

IGI Poseidon S.A.

Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia

Progetto di Monitoraggio Ambientale

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.3 - Novembre 2020

Rev.	3
Descrizione	Revisione
Preparato da	M. La Regina, F. Diana, C. Della Corte, V. Caia, A. Scifo, F. Fossa
Controllato da	A. Giovanetti
Approvato da	M. Compagnino
Data	Novembre 2020

**Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia,
Progetto Poseidon, Tratto Italia**
Progetto di Monitoraggio Ambientale



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	M. La Regina	A. Giovanetti	M. Compagnino	Gennaio 2019
1	Revisione	M. La Regina	A. Giovanetti	M. Compagnino	Maggio 2019
2	Revisione	M. La Regina, F. Diana, C. Della Corte, V. Caia, A. Scifo	A. Giovanetti A. Puppo	M. Compagnino	Aprile 2020
3	Revisione	M. La Regina, F. Diana, C. Della Corte, V. Caia, A. Scifo, F. Fossa	A. Giovanetti	M. Compagnino	Novembre 2020

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	6
LISTA DELLE FIGURE	9
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	14
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	15
1 INTRODUZIONE	18
2 SCOPO DEL DOCUMENTO	21
2.1 QUADRO DI RIFERIMENTO	21
2.2 QUADRO AUTORIZZATIVO E PRESCRITTIVO DEL PROGETTO IGI	21
2.3 CONTENUTI E OBIETTIVI DEL PMA	25
3 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI PROGETTUALI AI FINI DELLA PREDISPOSIZIONE DEL PMA	27
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE	27
3.2 ATTIVITA' DI COSTRUZIONE DEL TRATTO OFFSHORE	30
3.2.1 Descrizione del Tracciato	30
3.2.2 Caratteristiche Tecniche Generali	32
3.2.3 Realizzazione del Tratto Offshore	32
3.3 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	42
3.3.1 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	42
3.3.2 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	43
3.3.3 Layout dello Shore Approach	43
3.3.4 Realizzazione della TOC	44
3.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE	60
3.4.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto	60
3.4.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti	61
3.4.3 Realizzazione della Linea Principale	61
3.4.4 Realizzazione degli Attraversamenti	66
3.5 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE DI MISURA FISCALE DEL GAS	67
3.6 PRE-COMMISSIONING	72
3.7 INTERVENTI DI RIPRISTINO	74
3.8 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ	74
3.9 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO	77
3.9.1 Controllo del Metanodotto	77
3.9.2 Avviamento e Fermata del Metanodotto	77
3.9.3 Procedura di Emergenza nel Caso di Perdita	77
3.9.4 Depressurizzazione del Metanodotto	77
3.9.5 Ispezione del Metanodotto	78
3.9.6 Manutenzione e Gestione delle Emergenze in Fase di Esercizio	78
3.10 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE	79
3.10.1 Emissioni in Atmosfera	79
3.10.2 Emissioni Sonore e Vibrazioni	85
3.10.3 Prelievi Idrici	93
3.10.4 Scarichi Idrici	94
3.10.5 Movimentazione di Sedimenti e rilascio a mare di fanghi bentonitici	97
3.10.6 Produzione di Rifiuti	103
3.10.7 Gestione delle Terre e Rocce da Scavo	104

3.10.8	Gestione del Materiale da Dragare	106
3.10.9	Utilizzo di Suolo/Risorse	106
3.10.10	Rumore Sottomarino	111
3.10.11	Inquinamento luminoso	113
4	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE	114
4.1	INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA	114
4.2	DATI ED INFORMAZIONI UTILIZZATI	114
4.3	ATMOSFERA	115
4.3.1	Condizioni Meteorologiche Generali	115
4.3.2	Qualità dell'Aria	123
4.4	AMBIENTE MARINO	129
4.4.1	Condizioni Meteo-Marine	129
4.4.2	Qualità delle Acque Marine	132
4.4.3	Caratteristiche Chimico-Fisiche e Microbiologiche dei Sedimenti	137
4.5	ACQUE SUPERFICIALI INTERNE	139
4.6	ACQUE SOTTERRANEE	143
4.6.1	Idrogeologia	143
4.6.2	Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda Ante-Operam	144
4.7	SUOLO	148
4.7.1	Geologia e Geomorfologia	148
4.7.2	Sismicità	151
4.7.3	Uso del Suolo	151
4.7.4	Morfologia del Fondale	158
4.8	RUMORE E VIBRAZIONI	160
4.8.1	Componente Rumore	160
4.8.2	Componente Vibrazioni	170
4.9	RUMORE SOTTOMARINO	171
4.9.1	Normativa e Linee Guida	171
4.9.2	Sorgenti di Rumore in Mare	171
4.9.3	Livelli di Rumore di Fondo	171
4.9.4	Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino	172
4.10	FAUNA E FLORA MARINA	173
4.10.1	Biocenosi Marine	173
4.10.2	Mammiferi Marini	194
4.10.3	Rettili Marini	203
4.10.4	Fauna Ittica e Crostacei	209
4.11	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI TERRESTRI	213
4.11.1	AVIFAUNA	214
4.11.2	ERPETOFAUNA	222
4.11.3	MESOTERIOFAUNA	226
4.11.4	CHIROTTEROFAUNA	230
4.11.5	VEGETAZIONE	235
4.11.6	Conclusioni	269
4.12	RIFIUTI	270
4.13	PAESAGGIO	271
4.13.1	Elementi Generali Caratterizzanti	271
4.13.2	Caratteristiche Specifiche dell'Area del Terminale	274

4.14	ECOSISTEMI ANTROPICI E ASPETTI SOCIO - ECONOMICI	277
5	GENERALITA' SULLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	278
5.1	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ	278
5.2	ARTICOLAZIONE SPAZIALE DELLE ATTIVITÀ	278
5.3	METODOLOGIE DI CONTROLLO QUALITÀ, VALIDAZIONE, ANALISI ED ELABORAZIONE DEI DATI	279
5.4	GESTIONE DELLE ANOMALIE, VERIFICA E CONTROLLO DELL'EFFICACIA DELLE AZIONI CORRETTIVE	279
5.5	IDENTIFICAZIONE DI ULTERIORI MISURE PROGETTUALI E GESTIONALI SPECIFICHE	280
6	MONITORAGGIO DEL TRATTO OFFSHORE	281
6.1	PARAMETRI DELLA COLONNA D'ACQUA (PRESCRIZIONI A17 E A12 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	281
6.1.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	281
6.1.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	286
6.1.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	289
6.2	SEDIMENTI (PRESCRIZIONI A2, A3B E A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	290
6.2.1	Obiettivi di Caratterizzazione e Monitoraggio, Approccio Utilizzato	290
6.2.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio e Caratterizzazione	293
6.2.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	303
6.3	TRASPORTO SOLIDO E TORBIDITÀ (PRESCRIZIONI A17, A3A, A3D E A20 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	304
6.3.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	304
6.3.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	305
6.3.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	316
6.4	BIOCENOSI (PRESCRIZIONI A17 E A3E DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	317
6.4.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	317
6.4.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	319
6.4.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	325
6.5	FAUNA ITTICA (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	326
6.5.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	326
6.5.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	327
6.5.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	331
6.6	MAMMIFERI E RETTILI MARINI (PRESCRIZIONI A17 E A31 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	331
6.6.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	331
6.6.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	334
6.6.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	344
6.7	RUMORE SOTTOMARINO (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	345
6.7.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	345
6.7.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	347
6.7.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	349
7	MONITORAGGIO DEL TRATTO ONSHORE	351
7.1	ATMOSFERA (PRESCRIZIONI A17, A40C E A43 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	351
7.1.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	351

7.1.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	353
7.1.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	362
7.2	ACQUE SUPERFICIALI (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	363
7.3	ACQUE SOTTERRANEE (PRESCRIZIONI A17, A4 E A6 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	365
7.3.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	365
7.3.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	367
7.3.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	379
7.4	SUOLO (PRESCRIZIONI A17 E A10A DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	380
7.4.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	380
7.4.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	383
7.4.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	392
7.5	RUMORE E VIBRAZIONI (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	393
7.5.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	393
7.5.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	395
7.5.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	402
7.6	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE (PRESCRIZIONI A17 E A30A DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	404
7.6.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	404
7.6.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	406
7.6.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	440
7.7	RIFIUTI (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	443
7.7.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	443
7.7.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	444
7.7.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	447
7.8	PAESAGGIO (PRESCRIZIONI A17 DEC VIA E NOTA REGIONE PUGLIA 5522 DEL 16/4/2010)	447
7.8.1	Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato	447
7.8.2	Definizione della Proposta di Monitoraggio	449
7.8.3	Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie	469
8	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI	470
8.1	RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	470
8.2	DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	470
9	RIFERIMENTI	471
APPENDICE A:	SINTESI DELLE AZIONI DI PROGETTO E CONSIDERAZIONI SUGLI IMPATTI AI FINI DELLA PREDISPOSIZIONE DEL PMA	
APPENDICE B:	MISURE PROGETTUALI E GESTIONALI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI – COMMITMENT REGISTER	
APPENDICE C:	ELENCO DELLE SPECIE FAUNISTICHE TERRESTRI	
APPENDICE D	QUADRO SINOTTICO DELLE OSSERVAZIONI E RICHIESTE IMPLEMENTATE NELLA PRESENTE VERSIONE DEL DOCUMENTO	

APPENDICE E	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI E MODELLIZZAZIONE DELLA PROPAGAZIONE DEL RUMORE SOTTOMARINO
APPENDICE F	PROGETTO ESECUTIVO DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO PAESAGGISTICO DEL TERMINALE
APPENDICE G	NOTA SULLE ATTIVITÀ CONDOTTE PER L'OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE A17 E NOTA REGIONE PUGLIA – UFFICIO PARCHI E TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ PROT. 5522 DEL 16/04/2010
APPENDICE H	SCHEDE TECNICHE/SICUREZZA DELLE SOSTANZE PER LA PREPARAZIONE DEI FANGHI DI PERFORAZIONE
APPENDICE I	STIMA MODELLISTICA DELL'IMPATTO ACUSTICO
APPENDICE L	STIMA MODELLISTICA DELLA RICADUTA DI INQUINANTI
APPENDICE M	COMPOSIZIONE CHIMICA MEDIA DEL GAS
APPENDICE N	CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Quadro Prescrittivo di Riferimento	24
Tabella 3.1:	Caratteristiche Tecniche della Condotta Offshore	32
Tabella 3.2:	Tecnica di Posa e Scenario di Contingenza	34
Tabella 3.3:	Realizzazione degli Attraversamenti	40
Tabella 3.4:	Caratteristiche Previste delle Protezioni Catodiche nel Tratto Interno alle 12 Nm	42
Tabella 3.5:	Coordinate Entry ed Exit Point TOC	43
Tabella 3.6:	Stima Aggiornata dei Fanghi in Uscita dall'Exit Point	46
Tabella 3.7:	Attraversamenti del Tratto in TOC	47
Tabella 3.8:	Dati della Trincea di Uscita	48
Tabella 3.9:	Mezzi Tipici per la realizzazione del Cantiere Onshore a Servizio della TOC	54
Tabella 3.10:	Prodotti previsti in Fase di Perforazione	57
Tabella 3.11:	Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore	60
Tabella 3.12:	Numero indicativo e Tipologia di Mezzi da Impiegare per la Costruzione del Tratto Onshore del Metanodotto	66
Tabella 3.13:	Mezzi Impiegati per la Realizzazione della Stazione di Misura	71
Tabella 3.14:	Mezzi Impiegati per la Realizzazione della Stazione di Misura – Fasi di Costruzione	72
Tabella 3.15:	Mezzi Tipici per il Pre-Commissioning	73
Tabella 3.16:	Frequenza dei Controlli del Metanodotto	78
Tabella 3.17:	Emissioni durante le Fasi di Funzionamento	80
Tabella 3.18:	Apparecchiature di Processo	81
Tabella 3.19:	Fattori Medi di Emissione per Apparecchiature di Produzione a Terra (API 2009)	82
Tabella 3.20:	Indici di Ricaduta degli Inquinanti	83
Tabella 3.21:	Sintesi dei Risultati della Stima della Ricaduta degli Inquinanti	84
Tabella 3.22:	Produzione di Polveri da Movimentazione Materiale	84
Tabella 3.23:	Principali Sorgenti Sonore relative alla Realizzazione della TOC	85
Tabella 3.24:	Emissioni Sonore durante le Fasi di Funzionamento	88
Tabella 3.25:	Emissioni Sonore durante le Fasi di Funzionamento	88
Tabella 3.26:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Cantiere TOC	90
Tabella 3.27:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Stazione di Otranto	91
Tabella 3.28:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Costruzione Metanodotto	92
Tabella 3.29:	Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Precommissioning	92
Tabella 3.30:	Prelievi Idrici relativi al Metanodotto Onshore	94
Tabella 3.31:	Prelievi Idrici relativi alla Stazione di Misura	94
Tabella 3.32:	Scarichi Idrici relativi al Metanodotto Onshore	95
Tabella 3.33:	Scarichi Idrici relativi alla Stazione di Misura	96
Tabella 3.34:	Risultati della Modellizzazione della Dispersione – Fanghi Bentonitici (SIA 2009)	97
Tabella 3.35:	Risultati della Modellizzazione della Dispersione – Sedimenti di Dragaggio (SIA 2009)	99
Tabella 3.36:	Materie Prime impiegate durante la Realizzazione del Metanodotto Offshore	109
Tabella 3.37:	Materie Prime impiegate durante la Realizzazione del Metanodotto Onshore	110
Tabella 3.38:	Tipologia Mezzi Navali Impiegati	112
Tabella 4.1:	Aggiornamento dello Stato dell'Ambiente – Dati Utilizzati	114
Tabella 4.2:	Stazioni Rete Agrometeo – Minervino e Frassanito	117
Tabella 4.3:	Dati relativi al Monitoraggio della Balneabilità 2017 (Sito web ARPA Puglia – Balneazione)	133
Tabella 4.4:	Valore Medio dell'Indice Trix e Giudizio di Qualità calcolato per il 2015 per le Stazioni ARPA Puglia in Provincia di Lecce	136
Tabella 4.5:	Siti di Campionamento per le Analisi Chimiche e Granulometriche del Sedimento	137

Tabella 4.6:	Risultati delle Analisi Granulometriche nelle Sei Stazioni Esaminate	138
Tabella 4.7:	Ubicazione Piezometri BH5 e BH6	146
Tabella 4.8:	Rilievo dei Livelli delle Acque di Falda	146
Tabella 4.9:	Rilievo dei Parametri Fisici delle Acque di Falda	146
Tabella 4.10:	Clima Acustico rilevato durante la Campagna di Monitoraggio Acustico 2007 (Periodo Diurno 06:00-22:00)	166
Tabella 4.11:	Clima Acustico rilevato durante la Campagna di Monitoraggio Acustico 2007 (Periodo Notturno 22:00-06:00)	166
Tabella 4.12:	Clima Acustico ai Principali Ricettori nel Territorio Circostante l'Area di Cantiere TOC	167
Tabella 4.13:	Risultati del Rilievo Fonometrico e Verifica dei Limiti di Immissione	169
Tabella 4.14:	Coordinate di Inizio e Fine dei Transetti Video, Lunghezza e Durata del Video	183
Tabella 4.15:	I valori dell'indice PREI (EQR) ed il relativo stato ecologico	188
Tabella 4.16:	Parametri della prateria di Posidonia oceanica nell'area di studio e valori indice PREI presso lo strato intermedio (in alto) e presso il margine inferiore (in basso)	188
Tabella 4.17:	Lista faunistica delle specie di mammiferi marini	196
Tabella 4.18:	Avvistamenti recenti (2003-2014) nell'area salentina	198
Tabella 4.19:	Ubicazione delle Grotte di interesse nella costa Adriatica salentina	200
Tabella 4.20:	Lista Faunistica delle Specie di Rettili Marini	204
Tabella 4.21:	Lista faunistica delle specie di crostacei, pesci, rettili e mammiferi marini	210
Tabella 4.22:	Elenco completo delle specie ornitiche nidificanti o potenzialmente nidificanti rilevate nell'area di analisi in Ante Operam, integrate con le specie potenzialmente presenti su base bibliografica (in grassetto le specie di interesse comunitario)	216
Tabella 4.23:	Specie di Particolare Interesse Conservazionistico (in grassetto le specie di interesse comunitario presenti o potenzialmente presenti)	220
Tabella 4.24:	Elenco delle Specie di Anfibi e Rettili rilevate nelle due campagne di AO di Marzo e Settembre 2019 in ciascun transetto (in grassetto le specie di interesse comunitario)	223
Tabella 4.25:	Checklist delle specie appartenenti alla erpetofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici	224
Tabella 4.26:	Elenco delle Specie appartenenti alla Mesoteriofauna rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE	226
Tabella 4.27:	Checklist delle specie appartenenti alla mesoteriofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, nella LR 59/2017 art.2, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici	228
Tabella 4.28:	Elenco delle Specie di Chiroatteri rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II e/o IV della Dir. 92/43/CEE	230
Tabella 4.29:	Checklist delle specie appartenenti alla chiroterofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici	232
Tabella 4.30:	Anagrafica dei Boschi Protetti e delle Siepi	255
Tabella 4.31:	Mappatura Vegetazione - Area del Terminale - Distribuzione	259
Tabella 4.32:	Categorie Corine Biotopes rilevate, Superfici e Coperture relative nell'area di Analisi	267
Tabella 5.1:	Fasi del Monitoraggio	278
Tabella 6.1:	Posizionamento delle Stazioni di Prelievo per l'Analisi delle Acque Marine [77]	282
Tabella 6.2:	Stazioni di Monitoraggio dei Parametri Chimico-Fisici della Colonna d'Acqua (Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)	284
Tabella 6.3:	Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Colonna d'Acqua	287
Tabella 6.4:	Frequenza Tipica di Controlli / Verifiche sulla Protezione Catodica della Condotta	289
Tabella 6.5:	Stazioni di Monitoraggio dei Sedimenti (Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)	295
Tabella 6.6:	Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Sedimenti	298

Tabella 6.7:	Caratterizzazione dell'Area di Escavo dei Sedimenti (Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)	300
Tabella 6.8:	Tratto Offshore – Caratterizzazione Sedimenti	302
Tabella 6.9:	Coordinate delle Stazioni di Monitoraggio della Torbidità (WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)	307
Tabella 6.10:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Torbidità e il Trasporto Solido	315
Tabella 6.11:	Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi – Area di Approdo	323
Tabella 6.12:	Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi – Tracciato Offshore	324
Tabella 6.13:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fauna Ittica	329
Tabella 6.14:	Misure di Mitigazione in caso di Avvistamento Mammiferi Marini	338
Tabella 6.15:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Presenza di Mammiferi e Rettili Marini	342
Tabella 6.16:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Componente Rumore	348
Tabella 7.1:	Progetto di Monitoraggio della Componente Atmosfera	358
Tabella 7.2:	Progetto di Monitoraggio delle Sostanze in Traccia	360
Tabella 7.3:	Frequenze di Monitoraggio del Livello di Falda	373
Tabella 7.4:	Frequenze di Monitoraggio della Qualità delle Acque di Falda	373
Tabella 7.5:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Acque Sotterranee (Livelli e Caratteristiche Fisiche della Falda)	376
Tabella 7.6:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Acque Sotterranee (Qualità della Falda)	377
Tabella 7.7:	Identificazione Preliminare del Numero di Campioni e della Profondità di Scavo	384
Tabella 7.8:	Caratteristiche diagnostiche rivelatrici di compattazione dei suoli	387
Tabella 7.9:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Suolo	389
Tabella 7.10:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Topsoil / Scotico	390
Tabella 7.11:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Compattazione del Suolo	391
Tabella 7.12:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rumore	399
Tabella 7.13:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Vibrazioni	401
Tabella 7.14:	Localizzazione dei Punti di Campionamento_Matrice Avifauna (AV)	409
Tabella 7.15:	Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV)	410
Tabella 7.16:	Codici di Avvistamento dell'Avifauna Registrati sulle Schede di Rilievo	411
Tabella 7.17:	Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV) – Attività di Monitoraggio Specifiche	413
Tabella 7.18:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Erpetofauna (ER)	414
Tabella 7.19:	Localizzazione Transetto Integrativo_Matrice Erpetofauna (ER)	414
Tabella 7.20:	Tempistica d'indagine_Matrice Erpetofauna (ER)	416
Tabella 7.21:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)	417
Tabella 7.22:	Localizzazione Transetto Integrativo_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)	418
Tabella 7.23:	Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)	420
Tabella 7.24:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Chiroteri (CH)	422
Tabella 7.25:	Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Chiroteri (CH)	423
Tabella 7.26:	Localizzazione dei Punti di Rilievo_Matrice Vegetazione (VE)	425
Tabella 7.27:	Indici di Abbondanza-Dominanza della Scala di Braun-Blanquet [167]	427
Tabella 7.28:	Elenco delle categorie CORINE Biotopes	429
Tabella 7.29:	Elenco delle categorie CORINE Biotopes rappresentate in mosaico	430
Tabella 7.30:	Elenco delle categorie CORINE Land Cover	432
Tabella 7.31:	Formulario Standard Sito IT9150002, <i>Stipa austroitalica</i>	435
Tabella 7.32:	Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE)	436
Tabella 7.33:	Tempistica di redazione della cartografia Corine Biotopes	437
Tabella 7.34:	Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE) – Attività di Monitoraggio Specifiche	439
Tabella 7.35:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rifiuti	444

Tabella 7.36: Obiettivi Specifici ed Obiettivi di qualità paesaggistica del PPTR – Punti di Vista dei Rilievi Fotografici	455
Tabella 7.37: Obiettivi Specifici, Beni Paesaggistici ed Ulteriori Contesti Paesaggistici– Punti di Vista dei Rilievi Fotografici	456
Tabella 7.38: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Paesaggio	459
Tabella 7.39: Descrizione dei Punti individuati per il Monitoraggio della Componente Paesaggio	461

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1: Progetto IGI Poseidon – Sezione Italiana	28
Figura 3.2: Il Progetto EastMed-Poseidon	29
Figura 3.3: Progetto IGI Poseidon – Tracciato Offshore	31
Figura 3.4: Rappresentazione del varo a “S”	33
Figura 3.5: Esempio di Nave Posatubi - Solitaire	36
Figura 3.6: Esempio di Nave Posatubi - Castorone	36
Figura 3.7: Esempio di Survey Vessel - Calamity Jane	37
Figura 3.8: Esempio di Flexible Fallpipe Vessel - “Stornes”	38
Figura 3.9: Esempio di AHT - Vessel Union Princess	39
Figura 3.10: Attraversamento Cavo Interrato con Materassi	40
Figura 3.11: Attraversamento Cavo con Sleeper in Acciaio	41
Figura 3.12: Layout Shore Approach	44
Figura 3.13: Rappresentazione Schematica del Sistema di Raccolta Fanghi (Vista dall'alto e Rappresentazione Parziale in 3D)	46
Figura 3.14: Rappresentazione del Tracciato della TOC e Attraversamenti	47
Figura 3.15: Trincea di Raccordo, Vista in Pianta [22]	48
Figura 3.16: Esempio di Vessel con Draga Aspirante - “Shoalway	49
Figura 3.17: Rappresentazione Schematica del Sistema di Scavo	50
Figura 3.18: Esempio di Apparecchiatura per la Rimozione dei Sedimenti	51
Figura 3.19: Rappresentazione Tipologica del Cantiere TOC	52
Figura 3.20: Esempio di Impianto di Perforazione	55
Figura 3.21: Esempio di Batteria di Tubi di Perforazione da 6 5/8”	55
Figura 3.22: Esempio di Packer Pressurizzato	56
Figura 3.23: Esempio di Unità di Miscelazione Fanghi	58
Figura 3.24: Esempio di Unità Pompaggio Fanghi	59
Figura 3.25: Esempio di Unità di Riciclo Fanghi	59
Figura 3.26: Immagini di Tipiche Attività di Cantiere per Posa di Metanodotto	62
Figura 3.27: Fascia di Lavoro ed Area deposito Top Soil	63
Figura 3.28: Schema Tipico della Sezione di Scavo lungo il Metanodotto Onshore (caso generale in alto e caso particolare con soletta in cls, in basso)	65
Figura 3.29: Lay-Out Stazione di Misura di Otranto	68
Figura 3.30: Stazione di Misura di Otranto – Particolare della Connessione con la Rete Nazionale Gasdotti	69
Figura 3.31: Lay-Out Area di Cantiere adiacente alla Stazione di Misura di Otranto	70
Figura 3.32: Rendering dell'intervento di piantumazione vegetazionale sul perimetro esterno della stazione di misura	71
Figura 3.33: Esempio di Pre-Commissioning Spread	73
Figura 3.34: Esempio di Barriere Fonoassorbenti – Cantiere TOC	86
Figura 3.35: Esempio di Posizionamento di Barriera Fonoassorbente Perimetrale	86
Figura 3.36: Esempio di Barriere Fonoassorbenti – Cantiere Terminale di Otranto	89

Figura 3.37:	Esempio di Analisi della Catenaria per le Linee di Ormeaggio con Boe Galleggianti	107
Figura 4.1:	Rosa dei Venti, Stazione Mareografica di Otranto, Dati 2010-2017	116
Figura 4.2:	Stazione Mareografica di Otranto e Ubicazione	116
Figura 4.3:	Stazioni Rete Agrometeo – Minervino e Frassanito	117
Figura 4.4:	Stazione 0PU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2016	118
Figura 4.5:	Stazione 0PU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2017	119
Figura 4.6:	Stazione 0PU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2018	120
Figura 4.7:	Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2016	121
Figura 4.8:	Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2017	122
Figura 4.9:	Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2018	123
Figura 4.10:	Localizzazione dei Possibili Ricettori per la Componente Atmosfera	125
Figura 4.11:	Valori Medi Stagionali di PM ₁₀ in Provincia di Lecce (Anno 2018)	126
Figura 4.12:	Valori Medi Stagionali di NO ₂ in Provincia di Lecce (Anno 2018)	127
Figura 4.13:	Ubicazione dei Punti di Monitoraggio della Qualità dell’Aria – Campagna di Misura 2019	128
Figura 4.14:	Boa Oceanografica di Monopoli – Direzioni Mensili d’Onda (2014)	131
Figura 4.15:	Condizioni Meteo Marine – Stazioni Considerate e Periodi di Riferimento	132
Figura 4.16:	Temperatura Superficiale del Mare 2017 (Stazione di Otranto)	133
Figura 4.17:	Stazioni di Monitoraggio Acque Balneazione (Sito Web ARPA Puglia – Balneazione)	134
Figura 4.18:	Zone Balneabili Costa di Otranto (Sito Web Ministero della Salute – Portale Acque)	135
Figura 4.19:	Monitoraggio Marino Costiero ARPA Puglia [50]	136
Figura 4.20:	Monitoraggio Marino Costiero ARPA Puglia – Provincia di Lecce [51]	137
Figura 4.21:	Siti di Campionamento per le Analisi Chimiche e Granulometriche del Sedimento	138
Figura 4.22:	Istogrammi raffiguranti la Distribuzione Percentuale delle Classi Granulometriche nei 6 Campioni Esaminati	139
Figura 4.23:	Idrografia Superficiale	140
Figura 4.24:	PAI, Aree a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica	141
Figura 4.25:	Tracciato Metanodotto con evidenziate le Fasce di Rispetto Fluviale (Blu Scuro) e di Pertinenza Fluviale (Celeste)	142
Figura 4.26:	Unità Idrogeologiche della Puglia [53]	143
Figura 4.27:	Sezione Idrogeologica Nord Ovest-Sud Est della Puglia	144
Figura 4.28:	Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda	145
Figura 4.29:	Carta Geologica	149
Figura 4.30:	Indagini Pregresse svolte nel 2010	150
Figura 4.31:	Sezione Geologica Interpretativa da Indagini svolte nel 2010	150
Figura 4.32:	Sezione Interpretativa da Indagini Successive	151
Figura 4.33:	Area di Ubicazione del Rilevato	152
Figura 4.34:	Frammenti (a Sinistra) e Manufatti (a Destra) potenzialmente Contenenti Amianto nell’Area del Rilevato	153
Figura 4.35:	Muro di Contenimento e Area del Rilevato ricoperto da Vegetazione Spontanea	154
Figura 4.36:	Area del Rilevato ricoperto da Vegetazione Spontanea	154
Figura 4.37:	Particolare del Materiale costituente il Rilevato	155
Figura 4.38:	Particolare del Materiale costituente il Rilevato	155
Figura 4.39:	Delimitazione e messa in sicurezza dei manufatti potenzialmente contenenti amianto	156

Figura 4.40:	Survey Vessel MV Geo Prospector	158
Figura 4.41:	DMS Fugro 2011	158
Figura 4.42:	Localizzazione dei Ricettori acustici rappresentativi.	162
Figura 4.43:	Localizzazione dei Ricettori nei Pressi del Cantiere TOC	163
Figura 4.44:	Ricettori Acustici/Punti di Monitoraggio nei Pressi della Stazione di Misura	164
Figura 4.45:	Localizzazione dei Ricettori Lungo Tracciato del Metanodotto	165
Figura 4.46:	Campagna di Monitoraggio del Clima Acustico 2007 - Ubicazione Punti di Misura	166
Figura 4.47:	Particolari fotografici delle stazioni di misura del rumore MR-06, MR-09 e MR-10.	168
Figura 4.48:	Ubicazione della Stazione di Misura del Rumore MR-10 (40° 7'31.04"N - 18°29'39,08"E)	169
Figura 4.49:	Localizzazione dei principali Ricettori	170
Figura 4.50:	Mappa della Densità del Traffico Marino nel corso del 2017 (sito web:www.marinetraffic.com)	172
Figura 4.51:	Descrizione della Morfologia del Coralligeno	174
Figura 4.52:	Estratto della Tavola n. 28 di BIOMAP	175
Figura 4.53:	Ubicazione delle Macroree Individuate lungo il Tracciato	176
Figura 4.54:	Settore Batimetrico 5-30 m: Mosaico di Posidonia su Sabbia, Matte e Roccia e Coralligeno di Falesia Sommersa	177
Figura 4.55:	Settore Batimetrico 40 – 50 m - "Mosaico di coralligeno e detritico costiero"	178
Figura 4.56:	Settore Batimetrico 40 – 50 m - "Mosaico di coralligeno e detritico costiero"	178
Figura 4.57:	Carta delle Pendenze e Sonogramma SSS (area D)	179
Figura 4.58:	Settore Batimetrico 40 – 50 m - "Biocenosi dei fondi mobili"	180
Figura 4.59:	Tracciato dei Rilievi effettuati mediante Drone con evidenza del tracciato in TOC	181
Figura 4.60:	Ortofotografia della Zona Costiera dell'Area in Esame ottenuta dal Drone con evidenza del tracciato in TOC	181
Figura 4.61:	Percorsi effettuati con Videocamera Trainata sul Fondale Roccioso Costiero	182
Figura 4.62:	Transetti effettuati con Videocamera Subacquea da Costa verso il Largo. In giallo il Transetto lungo il Tracciato della Condotta (n.3); in Rosso il Transetto sulla Batimetrica dei 40 m (n.6)	183
Figura 4.63:	Roccia con Posidonia sparsa a 7 m di Profondità lungo il Transetto 3 (lungo l'asse della condotta)	184
Figura 4.64:	Mosaico di Posidonia su Sabbia/Matte e Sabbia (lungo il Transetto 1)	185
Figura 4.65:	Fondo Sabbioso con Piccoli Affioramenti Rocciosi e Rifiuti Antropici lungo il Transetto 3 (lungo l'Asse della Condotta)	185
Figura 4.66:	Percorsi intorno all'Exit Point realizzati mediante Videocamera Trainata	186
Figura 4.67:	Ubicazione dei Punti di Campionamento per il Calcolo dell'Indice PREI	187
Figura 4.68:	Percorso effettuato in Immersione Subacquea lungo il Margine della Falesia e sul Fondale Roccioso Soprastante	189
Figura 4.69:	Composizione percentuale del numero di specie e di individui per gruppo tassonomico relative ai campioni di 32m	191
Figura 4.70:	Composizione percentuale del numero di specie e di individui per gruppo tassonomico relative ai campioni di 35m	191
Figura 4.71:	Carta delle Biocenosi Marine Costiere (0-38 m di Profondità)	192
Figura 4.72:	Carta delle Biocenosi Marine del Largo (38-62.5 m di Profondità)	194
Figura 4.73:	Avvistamenti recenti (2003-2014) nell'area salentina	198
Figura 4.74:	Avvistamenti validati da MO, 2011 (anni 2000-2002) e avvistamenti anni 2017 e 2020	199
Figura 4.75:	Ubicazione delle grotte di interesse a Nord di Otranto	201
Figura 4.76:	Ubicazione delle grotte di interesse a Sud di Otranto	202
Figura 4.77:	Rotte di Spostamento in Mediterraneo di <i>Caretta caretta</i> (Lucchetti & Sala, 2010)	206
Figura 4.78:	Rotte di 7 Tartarughe Ricostruite da Tracciato Satellitare in Adriatico e Mediterraneo. Lettere (A, B, C, D, E, F e G) indicano gli individui. Croci e Cerchi indicano rispettivamente rilasci e ultime località [89]	208

Figura 4.79:	Distribuzione del lupo in Puglia. Immagine tratta da Marzano et al. [112]. L'area di indagine è cerchiata in rosso.	227
Figura 4.80:	Localizzazione di grotte e cavità naturali/artificiali all'interno dell'area d'indagine (colore giallo) e transetti di monitoraggio dei chiroterteri (base cartografica grotte)	235
Figura 4.81:	Area di Rilievo del Plot_01	237
Figura 4.82:	Area di Rilievo del Plot_02	238
Figura 4.83:	Area di Rilievo del Plot_03	238
Figura 4.84:	Area di Rilievo del Plot_04	239
Figura 4.85:	Area di Rilievo del Plot_05	240
Figura 4.86:	Area di Rilievo del Plot_06	240
Figura 4.87:	Area di Rilievo del Plot_07	241
Figura 4.88:	Area di Rilievo del Plot_08	242
Figura 4.89:	Aree con Potenziale Presenza di Thero-Brachypodieto nelle Aree di Progetto (da Carta degli Habitat della Regione Puglia 2018)	243
Figura 4.90:	esempio di formazione erbosa Thero-Brachypodieto	244
Figura 4.91:	Copertura Erbacea dell'Area 1	245
Figura 4.92:	Ubicazione delle Aree di Indagine 1 e 2	246
Figura 4.93:	Copertura Vegetazionale dell'Area 3	247
Figura 4.94:	Ubicazione delle Aree di Indagine 3, 4 e 5	247
Figura 4.95:	Boscaglia di Rovo che ricopre Uniformemente l'Area 4, attraversata in sotterraneo	248
Figura 4.96:	Prateria nell'Area 5	248
Figura 4.97:	Ubicazione delle Aree di Indagine 4, 5 e 6	249
Figura 4.98:	Incolto e Boscaglia di Rovo dell'Area 6	249
Figura 4.99:	Ubicazione delle Aree di Indagine 5 e 6	250
Figura 4.100:	Nucleo di Pino d'Aleppo e Prateria Ruderale. Ingresso dell'Area 7	250
Figura 4.101:	Ubicazione delle Aree di Indagine 7	251
Figura 4.102:	Aree di Progetto con Presenza Accertata di Thero-Brachypodieto rispetto ai Poligoni segnalati nella Carta degli Habitat della Regione Puglia 2018: Area 2, Area 3 e Area 5 (in Verde)	252
Figura 4.103:	Aree di Potenziale Presenza di Pinus Halepensis di Dimensioni Ragguardevoli	254
Figura 4.104:	Rilievo delle Zone Boscate all'Interno del Buffer di Analisi	255
Figura 4.105:	Area di Indagine per la Mappatura della Vegetazione nell'Area del Terminale	258
Figura 4.106:	Ortofoto con Perimetrazione Aree di Intervento (in Rosso l'Area del Terminale) - Rilievo Planimetrico 2019 con l'Ausilio di Strumentazione S.A.P.R. dell'Area di Costruzione del Terminale	259
Figura 4.107:	Mappatura della Vegetazione nell'Area del Terminale	260
Figura 4.108:	Settore Nord Est del Terminale Caratterizzato dalla Presenza di Rifiuti da Demolizione	261
Figura 4.109:	Presenza di Rifiuti nell'Area del Terminale	261
Figura 4.110:	Settore Nord Est del Terminale Caratterizzato dalla Presenza di Rifiuti Ingombranti	262
Figura 4.111:	Area del Terminale Recinzione Lato Nord	262
Figura 4.112:	Comunità Alorupicola con <i>Crithmum maritimum</i> e <i>Limonium</i> sp.	263
Figura 4.113:	Prateria a <i>Hyparrhenia hirta</i>	264
Figura 4.114:	Macchia a <i>Quercus coccifera</i>	265
Figura 4.115:	Gariga a <i>Thymbra capitata</i>	266
Figura 4.116:	Gariga a <i>Cistus</i> sp. pl.	266
Figura 4.117:	Caratteristiche Vegetazionali Generali delle Aree di Intervento	273
Figura 4.118:	Contesto Generale di Intervento	274
Figura 4.119:	Ortofoto del Sito di Intervento	275

Figura 4.120:	Ortofoto con Perimetrazione Aree di Intervento (in Giallo l'Area del Terminale e in Rosso le Aree contermini per la predisposizione del Mascheramento a Verde e Viabilità Esterna)	276
Figura 4.121:	Aree utilizzate per la Produzione Agricola	276
Figura 4.122:	Materiali Affioranti e Vegetazione Infestante nella Porzione Nord – Est dell'Area della Stazione di Misura	277
Figura 5.1:	Schema Esemplificativo del Processo di Gestione delle Anomalie	280
Figura 6.1:	Schema del Piano di Campionamento Colonna d'Acqua	283
Figura 6.2:	Caratteristiche del Fondale in corrispondenza degli Attraversamenti	285
Figura 6.3:	Schema del Piano di Campionamento Sedimenti	293
Figura 6.4:	Schema delle Stazioni di Campionamento per la Caratterizzazione Ambientale dei Sedimenti nell'Area di Escavo della Trincea – Area dell'Exit Point TOC.	299
Figura 6.5:	Schema del Piano di Campionamento Torbidità	306
Figura 6.6:	Esempio di Intervento di Rock-Dumping	308
Figura 6.7:	Posizione degli Attraversamenti dei Cavi FOC e TERNA rispetto alla Costa	309
Figura 6.8:	Rappresentazione Schematica del Posizionamento della Stazione di Monitoraggio in continuo della Torbidità e del Trasporto Solido: Area Exit Point TOC (Vista Generale e Dettaglio).	311
Figura 6.9:	Rappresentazione Schematica ed Indicativa dell'Area Oggetto di Indagine per l'Individuazione ed il Monitoraggio delle Biocenosi Sensibili	320
Figura 6.10:	Punti di Campionamento Fauna Ittica	328
Figura 6.11:	Curve di Wenz che Descrivono i Livelli di Densità Spettrale della Pressione del Suono Ambientale Marino dalle Condizioni del Tempo, Vento, Attività Geologiche e Navigazione Commerciale (NRC 2003, adottato da Wenz 1962)	333
Figura 6.12:	Identificazione Indicative delle Zone di Esclusione e di Sicurezza per i diversi Scenari Considerati e per i Diversi Gruppi Auditivi	336
Figura 7.1:	Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie - Perforazione TOC e Posizione Stazione Monitoraggio MA-01	354
Figura 7.2:	Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 18° Valore delle Concentrazioni Orarie – Costruzione del Metanodotto – Tratto 1e Posizione Stazione Monitoraggio MA-01	355
Figura 7.3:	Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie – Costruzione Stazione di Misura e Posizione Stazione Monitoraggio MA-02	356
Figura 7.4:	Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 18° Valore delle Concentrazioni Orarie – Fase di Pre-Commissioning e Posizione Stazione Monitoraggio MA-02	356
Figura 7.5:	Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda	368
Figura 7.6:	Piezometri P4, P5 e P6 Ricadenti all'Interno delle Fasce di Rispetto e Pertinenza Fluviale	369
Figura 7.7:	Posizione possibili Nuovi Piezometri P7 e P8 Sostitutivi degli Esistenti BH5 e BH6 e Direzione Flusso Falda	370
Figura 7.8:	Localizzazione dei Punti di Misura per l'Avifauna (AV)	408
Figura 7.9:	Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)	418
Figura 7.10:	Localizzazione dei Transetti per la Chiroterofauna (CH)	422
Figura 7.11:	Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)	426
Figura 7.12:	Esempio di habitat rilevato in sito lungo il margine di una strada (2007) inquadrabile nella categoria 15.35 "Vegetazione a <i>Elymus pycnanthus</i> "	432
Figura 7.13:	Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali	436
Figura 7.14:	Aree con Potenziale Presenza di Thero-Brachypodieta nelle Aree di Progetto (da Carta degli Habitat della Regione Puglia)	438

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 4.1 Carta della Vegetazione Corine Biotopes

Figura 6.1 PMA - Componente Colonna d'Acqua

Figura 6.2 PMA - Componente Sedimenti

Figura 6.3 PMA - Componente Trasporto Solido e Torbidità

Figura 7.1 PMA - Componente Atmosfera

Figura 7.2 PMA - Componente Acque Sotterranee e Acque Superficiali

Figura 7.3 PMA - Componente Suolo

Figura 7.4 PMA - Componente Rumore e Vibrazioni

Figura 7.5 PMA - Componente Paesaggio

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AHT	Anchor Handling Tug
AO	Ante Operam
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
A.S.T.M.	American Society for Testing and Materials
AU	Autorizzazione Unica
BP	Beni Paesaggistici
CDS	Conferenza dei Servizi
CER	Catalogo Europeo dei Rifiuti
CLC	Corine Land Cover
CSC	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
CO	Corso d'Operam
CTD	Conduttività elettrica (C), Temperatura (T) e Profondità (D)
DC	Delibera Comunale
DDT	para-DicloroDifenilTricloroetano (insetticidi)
DEC	Decreto
DGC	Delibera di Giunta Comunale
DGR	Delibera di Giunta Regionale
DMS	Detailed Marine Survey
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
DP	Dynamic Positioning
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
DTM	Digital Terrain Model
DVA	Direzione Valutazioni Ambientali
ED	Equipment Blank
ENTSOG	European Network of Transmission System Operators for Gas
EPC	Engineering, Procurement and Construction
EPCI	Engineering, Procurement, Construction and Installation
ESD	Emergency Shut Down
FCV	Flow Control Valve
FD	Field Duplicate
FEED	Front End Engineering Design
FIR	Formulario di Identificazione dei Rifiuti
FOC	Fiber Optic Cable
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
HD/D	Hard Disk
HDPE	High Density PolyEthylene
IBA	Important Bird Areas
ICRAM	Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ora ISPRA)
IKA	Indice Chilometrico di Abbondanza
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LLG	Linee Guida

L.R.	Legge Regionale
M-AMBI	Multivariate Marine Biotic Index
M.A.O.G.	Campionamento Durante Alcune Ore del Giorno
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MBES	Multi Beam Echo Sounder
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
MMO	Marine Mammals Observer
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
NFC	Near Field Communication
NDT	Non Destructive Testing
NTA	Norme Tecniche di Attuazione
ORP	Oxidation Reduction Potential
PAC	Poly Anionic Cellulose
PAM	Passive Acoustic Monitoring
PCB	PoliCloroBifenili (diossine)
PCDD	PoliCloro-Dibenzo-p-Diossine (diossine)
PCDF	DibenzoFurano PoliClorurato (furani)
PCI	Progetto Europeo di Interesse Comune
PCV	Pressure Control Valve
PD	Power Down
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
PO	Post Operam
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PREI	Posidonia oceanica Rapid Easy Index
PSR	Programma di Sviluppo Rurale
PSV	Pressure Safety Valve
PTS	Permanent Threshold Shift (livelli di soglia permanenti)
PUTT/P	Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio"
PVC	Polimero del Cloruro di Vinile
Q.R.	Quadro di Riferimento
RCS	Registro di Carico e Scarico
R.D.	Regio Decreto
R.E.R.	Rete Ecologica Regionale
ROV	Remotely Operated Vehicle
SBP	Sub Bottom Profiler
SD	Shut Down
SEN	Strategia Energetica Nazionale
SFBC	Biocenosi delle sabbie fini ben classate
SHP	Shape file
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SINCA	Studio di Incidenza Ambientale
SISS	Società Italiana della Scienza del Suolo
SIC	Sito di importanza comunitaria
SPL	Sound Pressure Level
SPT	Standard Penetretion Test
SS	Soft Start
SSS	Side Scan Sonar

TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TRS	Terre e Rocce da Scavo
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger
TTS	Temporary Threshold Shift (livelli di soglia temporanei)
UCP	Ulteriori Contesti Paesaggistici
UTM	Universal Transverse Mercator
UXO	Unexploded ordnance (Ordigni bellici)
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
WGS84	World Geodetic System 1984
ZE	Zona di Esclusione
ZPS	Zone di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione
ZS	Zona di Sicurezza

1 INTRODUZIONE

La Società IGI Poseidon ha elaborato un progetto di “Interconnessione Grecia-Italia” rivolto alla costruzione di un metanodotto che consentirà l’importazione dalla Grecia all’Italia di gas naturale.

La sezione italiana del metanodotto ha lunghezza complessiva pari a circa 43.6 km ed è composto da:

- ✓ tratto di metanodotto offshore compreso tra il limite delle acque territoriali (12 miglia nautiche dalla linea di base) e l’entry point della TOC nel Comune di Otranto, in località Malcantone (lunghezza pari a circa 41.3 km);
- ✓ shore approach, realizzato mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (lunghezza pari a circa 570 m, già compresa nel tratto offshore);
- ✓ tratto di metanodotto onshore, ricadente all’interno del Comune di Otranto, compreso tra l’entry point della TOC e la stazione di misura del gas (lunghezza pari a circa 2.5 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (“Terminale” di Otranto), localizzata 2 km in direzione Sud rispetto all’approdo;
- ✓ aree temporanee di cantiere per la costruzione del terminale e per la realizzazione del tratto in trivellazione orizzontale controllata.

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla sezione italiana del metanodotto come sopra descritta ed è stato predisposto principalmente in ottemperanza a:

- ✓ prescrizione A17 contenuta nel Decreto di compatibilità ambientale del progetto (D.M. No. 469 del 2 Agosto 2010);
- ✓ prescrizione della Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità (prot. No. 5522 del 16 Aprile 2010).

Si evidenzia che le attività condotte e la documentazione ad oggi predisposta da IGI Poseidon nel quadro dell’ottemperanza alla prescrizione A17 del Decreto VIA e alla prescrizione della Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità prot. No. 5522 del 16 Aprile 2010 è sintetizzata in Appendice G al presente documento.

Il presente documento costituisce la Revisione 3 del “Progetto di Monitoraggio Ambientale” che tiene conto:

- ✓ dello sviluppo dell’ingegneria di progetto (Front End Engineering Design - FEED) predisposto a cura di IGI Poseidon sia da parte della Divisione Ingegneria di Edison S.p.A. (per la Stazione di Misura di Otranto) che dalla Società di progettazione INTECSEA B.V. (per la condotta terrestre e marittima), nonché degli approfondimenti progettuali tecnici ed ambientali emersi dal confronto tra IGI Poseidon e le primarie Società internazionali operanti nel settore che hanno partecipato alla gara per l’assegnazione del ruolo di Contrattista per l’Engineering, Procurement and Construction – EPC Contractor;
- ✓ della programmazione aggiornata delle attività di costruzione;
- ✓ delle osservazioni e richieste formulate dalle Autorità sulle precedenti revisioni del PMA (Rev. 0, Gennaio 2019, Rev. 1, Maggio 2019 e Rev. 2, Aprile 2020), di seguito elencate:
 - nota prot. n. 10356-32 di ARPA Puglia del 14 Febbraio 2019,
 - nota prot. n. 10329-32 di ARPA Puglia del 14 Febbraio 2019,
 - nota prot. n. 14898 di ARPA Puglia del 28 Febbraio 2019,
 - nota prot. n. 19048-32 di ARPA Puglia del 14 Marzo 2019,
 - nota prot. n. 13227 di ISPRA del 15 Marzo 2019,
 - nota prot. n. 21012-35 di ARPA Puglia del 21 Marzo 2019,
 - nota prot. 3927 della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali del 3 Aprile 2019,
 - nota prot. 7298 della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali del 17 Giugno 2019,
 - osservazioni pervenute durante gli incontri del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutisi nei giorni 21 Giugno 2019, 2 Luglio 2019 e 10 Luglio 2019, trasmesse da ISPRA con note prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 e Prot. 2019/57402 del 4 Ottobre 2019,

- osservazioni pervenute durante l'incontro del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutosi il 14 Novembre 2019 e nota della Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali del 25 Febbraio 2020¹ trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020;
- [relazione tecnica elaborata congiuntamente da ISPRA e ARPA Puglia del 20 Luglio 2020 e nota tecnica della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali \(prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020\), trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.](#)

In Appendice D al presente documento è riportato un quadro sinottico delle suddette osservazioni e richieste e dello stato di implementazione nella presente revisione del PMA.

Si precisa che le soluzioni progettuali riportate nel presente documento costituiscono la mera descrizione dettagliata ed approfondita, anche alla luce delle prescrizioni impartite dagli Enti competenti, delle azioni e delle previsioni progettuali, così come le relative considerazioni sugli impatti ad esse riconducibili, contenute nel progetto favorevolmente valutato e autorizzato, in sede di VIA, dal MATTM con D.M. 649/2010 del 02.08.2010, dal MiSE con D.M. 02.05.2011 e Comando Provinciale dei VVF di Lecce con nota prot. n. 16834/31076 dell'08.09.2011, senza apportare ad esso alcuna modifica.

Il presente documento ricomprende al suo interno le proposte di monitoraggio di tutte le componenti ambientali di interesse, incluse quelle oggetto di specifici Piani di Monitoraggio dedicati che erano stati allegati alle precedenti revisioni ([Rev.0, Gennaio 2019](#) e [Rev.1, Maggio 2019](#)) del PMA.

Il documento riscontra, inoltre, ulteriori prescrizioni contenute nel Decreto di compatibilità ambientale dell'opera nonché quelle formulate dagli Enti Competenti nell'ambito dell'iter autorizzativo del progetto, riferite ad attività di monitoraggio specifiche per le diverse componenti, da effettuarsi durante le diverse fasi temporali del progetto (per i dettagli si rimanda al capitolo seguente e ai paragrafi relativi ad ogni componente ambientale).

Le risultanze delle attività di monitoraggio ambientale condotte in forma volontaria da IGI Poseidon, sono state utilizzate per aggiornare il quadro conoscitivo delle aree interessate dal progetto al fine di verificare lo scenario ambientale di riferimento, caratterizzare le relative condizioni ambientali ed orientare il monitoraggio alla specifica tipologia di interferenza ed ai relativi parametri ambientali di interesse, come suggerito da ARPA Puglia e ISPRA nel corso degli incontri [e della Relazione tecnica](#) sopra citati e nelle note della Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali.

Il presente documento è strutturato come di seguito indicato:

- ✓ [Capitolo 2](#): scopo del documento;
- ✓ [Capitolo 3](#): aggiornamento degli aspetti progettuali ai fini della predisposizione del PMA;
- ✓ [Capitolo 4](#): descrizione dello stato attuale dell'ambiente;
- ✓ [Capitolo 5](#): generalità sulle attività di monitoraggio;
- ✓ [Capitolo 6](#): attività di monitoraggio ambientale proposte per il tratto offshore;
- ✓ [Capitolo 7](#): attività di monitoraggio ambientale proposte per il tratto onshore;
- ✓ [Capitolo 8](#): modalità di presentazione e pubblicazione dei risultati dei monitoraggi;
- ✓ [Capitolo 9](#): riferimenti.

Il documento è corredato inoltre dalle seguenti Appendici:

- ✓ Appendice A: Sintesi delle Azioni di Progetto e considerazioni sugli Impatti ai fini della predisposizione del PMA;
- ✓ Appendice B: Misure progettuali e gestionali per il contenimento degli impatti – Commitment Register;
- ✓ Appendice C: Elenco delle specie faunistiche terrestri;
- ✓ Appendice D: Quadro Sinottico delle osservazioni e richieste implementate nella presente Revisione 2 del PMA;
- ✓ Appendice E: Caratterizzazione delle sorgenti e modellizzazione della propagazione del rumore sottomarino;
- ✓ Appendice F: Progetto Esecutivo di mitigazione dell'impatto paesaggistico del terminale;

¹ Tale parere sostituisce, di fatto quanto trasmesso dalla Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali con nota del 26 Novembre 2019, prot. 14608.

- ✓ Appendice G: Nota sulle attività condotte e sulla documentazione predisposta per l'ottemperanza alla prescrizione A17 e nota della Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità prot. No. 5522 del 16 Aprile 2010;
- ✓ Appendice H: Schede Tecniche/di Sicurezza delle sostanze previste per la preparazione dei fanghi di perforazione;
- ✓ Appendice I: Stima modellistica dell'Impatto acustico;
- ✓ Appendice L: Stima modellistica delle ricadute di inquinanti;
- ✓ Appendice M: Composizione chimica media del gas;
- ✓ Appendice N: Cronoprogramma delle Attività di Monitoraggio Ambientale.

Gli aggiornamenti del presente documento (Rev.3, Novembre 2020) rispetto alla precedente revisione (Rev.2, Aprile 2020) sono evidenziati nel testo in colore blu e con barra laterale; le modifiche sono evidenziate con carattere ~~barrate~~ in colore blu con barra laterale o con un riquadro.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

2.1 QUADRO DI RIFERIMENTO

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare-MATTM, in collaborazione con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo - MiBACT e ISPRA, ha prodotto e messo a disposizione sul proprio portale web delle apposite "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" [1].

Tali Linee Guida (LLG), in accordo alle quali è stato redatto il presente PMA, sono composte dalle seguenti parti:

- ✓ indirizzi Metodologici Generali (Capitoli da 1 a 5 delle LLG) – Rev. 1 del 16 Giugno 2014;
- ✓ indirizzi Metodologici Specifici per Componente/Fattore Ambientale (Capitolo 6 delle LLG):
 - Atmosfera (Capitolo 6.1 delle LLG) – Rev. 1 del 16 Giugno 2014,
 - Ambiente Idrico (Capitolo 6.2 delle LLG) – Rev. 1 del 17 Giugno 2015,
 - Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4 delle LLG) – Rev.1 del 13 Marzo 2015,
 - Agenti Fisici – Rumore (Capitolo 6.5 delle LLG) – Rev. 1 del 30 Dicembre 2014.

Le LLG del MATTM risultano, alla data di elaborazione del presente PMA, non complete delle componenti Suolo e Sottosuolo (Capitolo 6.3 delle LLG) e Paesaggio e Beni Culturali (Capitolo 6.6 delle LLG).

Per la componente rifiuti, inoltre, in linea con quanto indicato da ISPRA nel corso degli incontri per la discussione della proposta di PMA, si è fatto riferimento alle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 Luglio 2007 [2].

Il PMA per il progetto IGI Poseidon è stato dunque redatto sulla base di quanto sopra, nonché in accordo con le normative e linee guida tecniche di settore specificatamente richiamate dalle LLG del MATTM.

2.2 QUADRO AUTORIZZATIVO E PRESCRITTIVO DEL PROGETTO IGI

Il progetto del Metanodotto di interconnessione Grecia-Italia (IGI) è stato sottoposto a procedura di VIA (Codice ID_VIP/ID_MATTM: 283) per l'avvio della quale è stata presentata istanza in data 4 Dicembre 2006. Con il Decreto No. 469 del 2 Agosto 2010 il progetto ha ottenuto dal MATTM la compatibilità ambientale con prescrizioni ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Con Decreto Ministeriale del 2 Maggio 2011, il Ministero dello Sviluppo Economico ha concesso l'Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio del gasdotto ai sensi degli art. 52-bis e segg. del D.P.R. 327/2001, con cui è stata dichiarata la pubblica utilità e la conformità agli strumenti urbanistici vigenti con apposizione del vincolo preordinato all'esproprio delle aree interessate. Il Decreto ha inoltre fatto obbligo a IGI Poseidon di adempiere alle prescrizioni di cui ai pareri acquisiti nell'ambito della Conferenza di Servizi (CdS) sintetizzate nel provvedimento, a quelle impartite nel decreto VIA nonché a quelle formulate nel corso del procedimento dalle Amministrazioni interessate.

In particolare, il proponente dell'opera dovrà ottemperare alla predisposizione e presentazione alle autorità competenti del Progetto di Monitoraggio Ambientale secondo quanto previsto da²:

- ✓ prescrizione A.17 del D.M. 469/2010: *"Il progetto esecutivo dell'opera dovrà essere corredato da un Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) redatto secondo le linee guida del MATTM e coordinato con la Regione Puglia. Il PMA dovrà individuare anche tutte le criticità ambientali, proponendo le azioni necessarie per il loro monitoraggio e la verifica di minimizzazione dell'impatto e riguarderà le seguenti componenti ambientali: atmosfera, ambiente idrico e ambiente marino, suolo e sottosuolo, vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi, rumore e paesaggio"* (verifica di ottemperanza a carico di ARPA Puglia con il supporto di ISPRA di concerto con la Regione Puglia);
- ✓ prescrizione della Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità (Prot. 5522 del 16 Aprile 2010): *"Dovrà essere redatto un piano di monitoraggio, se del caso anche continuo, sulle diverse componenti individuate (aria, acqua, rumore ecc.) e una modalità idonea per rendere pubblici i dati derivanti dai diversi monitoraggi"* (verifica di ottemperanza a carico di Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità).

² Gli Enti preposti all'ottemperanza alle prescrizioni relative sono riportati tra parentesi (Decreto VIA No. 469/2010 e Comunicazione MATTM DVA-D2-II-3426_2019-0123 del 4 Aprile 2019).

Il quadro prescrittivo del progetto prevede, in aggiunta a quanto sopra riportato, ulteriori prescrizioni specifiche riferite al monitoraggio di alcune componenti ambientali nelle diverse fasi del progetto, di seguito riportate:

- ✓ prescrizioni contenute nel D.M. 469/2010 (tra parentesi vengono riportate le relative Autorità ottemperanti come modificate, ove di interesse, da Prot. DVA-D2-II-3426_2019-0123 del 04.04.19):
 - A.3d) *“monitoraggio ante-operam del trasporto solido e della torbidità dell’acqua in corrispondenza del foro di uscita della TOC e dell’area di scavo; le modalità e i tempi di monitoraggio dovranno essere definiti ed eseguiti in accordo con ISPRA e ARPA Puglia”* (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
 - A.3e) *“monitoraggio ante-operam delle biocenosi esistenti sia nell’area interessata allo scavo e nell’area limitrofa ad esso (tipologia delle biocenosi esistenti, estensione e densità, stato di salute); le modalità e i tempi di monitoraggio dovranno essere definite ed eseguite in accordo con ISPRA ed ARPA Puglia. Per quanto riguarda la potenziale interferenza con la Prateria di Posidonia, oltre a fornire ulteriori dettagli sull’estensione della sedimentazione, dovranno essere definiti il limite temporale di sedimentazione e i valori limite di concentrazione dei solidi sospesi (fanghi bentonitici e sedimenti dragati) oltre il quale il grado di sofferenza del posidonieto sia tale da compromettere il suo stato di salute, già gravato da un basso livello di qualità biologica”* (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
 - A.6) *“Dovrà essere realizzato, in accordo con ARPA Puglia, il monitoraggio dei livelli e della qualità della falda, compresa la salinità, al fine di accertare la non sussistenza di eventuali interferenze sulla falda acquifera, generate dagli scavi e dalle perforazioni, e al fine di definire eventuali ulteriori misure di tutela della falda. I campionamenti dovranno essere eseguiti prima e durante i lavori e dovranno continuare per almeno un anno dal completamento dei lavori”* (verifica di ottemperanza a carico di ARPA Puglia con il supporto di ISPRA),
 - A.20) *“Durante le operazioni di scavo a mare dovrà essere effettuato il monitoraggio della torbidità dell’acqua, secondo modalità e tempi che saranno definite in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, al fine di verificare ed eventualmente contenere la dispersione dei fanghi bentonitici e della frazione fine/sabbia”* (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA e ARPA Puglia),
 - A.30a) *“Per assicurare la congruità del progetto con le tutele poste in essere nei siti di Rete Natura 2000, presenti in prossimità delle aree di intervento a terra: a) dovrà essere predisposto e concordato con gli uffici regionali e provinciali competenti ed inviato a codesto Ente, un Piano di Monitoraggio, ante operam e post operam, dell’avifauna stanziale e migratoria, al fine di accertare la non sussistenza di potenziali interferenze dovute alla presenza della stazione di misura all’interno dell’IBA “Costa tra Capo d’Otranto e Capo Santa Maria di Leuca” (SIA, Q.R. Programmatico Fig. 6.2 “SIC, ZPS e IBA”). Il Piano dovrà contenere l’individuazione dei punti di misura, le metodologie che si intendono adottare, le frequenze e la durata delle rilevazioni. L’attività di monitoraggio, che sarà a carico del proponente, dovrà essere eseguita prima dell’avvio dei lavori e dovrà continuare per almeno un anno dalla messa in esercizio della stazione di misura”* (verifica di ottemperanza a carico di Provincia di Lecce di concerto con la Regione Puglia),
 - A.40c) *“il proponente dovrà concordare con ARPA Puglia un piano di monitoraggio da eseguire in corso d’opera al fine di verificare la necessità di adottare ulteriori misure per ridurre l’impatto del rumore, delle polveri e dei gas di scarico degli automezzi”* (verifica di ottemperanza a carico di Regione Puglia, ente coinvolto: ARPA Puglia).
- ✓ inoltre, si sono tenute in considerazione³ le seguenti prescrizioni, al fine di strutturare in maniera organica tutte le indagini ambientali, ottimizzare le attività di monitoraggio ed interconnettere le differenti componenti ambientali:
 - prescrizione A.1 del D.M. 469/2010) *“Prima di procedere a qualsiasi operazione sul fondale marino, interessato dagli scavi e dai lavori di posa della condotta, dovrà essere ripetuto il rilievo geofisico al fine di caratterizzare nel dettaglio il fondale marino dal punto di vista batimetrico e morfologico, con l’uso di multibeam, side-scan sonar e sub-bottom profiler e magnetometro; in zone particolari (ad es. dove si possono presentare anomalie magnetiche dovute alla presenza di cavi, condotte, infrastrutture subacquee, ecc.) dovrà essere eseguita anche un’ispezione visiva per mezzo di ROV. Dovrà inoltre essere eseguito un rilievo per l’esatta identificazione e localizzazione di preesistenti installazioni o strutture sott’acqua (cavi sottomarini, condotte, residuati bellici, relitti, emergenze archeologiche, ecc.) e procedere all’eventuale recupero di materiali o relitti esistenti e alla bonifica da ordigni bellici dell’area interessata dai lavori”* (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA),

³ Come da richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere istruttorio trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019

- prescrizione A.2 del D.M. 469/2010 “*Nelle aree marine soggette a scavo, dovrà essere eseguita una campionatura degli strati di sedimenti interessati dallo scavo ai fini della caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica definitiva del materiale dragato per stabilire la sua riutilizzazione o eventualmente se non idoneo la sua destinazione a discarica autorizzata. Tale campagna dovrà essere pianificata ed eseguita in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, prendendo in considerazione quanto indicato nel “Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti Marini” (APAT-ICRAM 2006).*” (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
- prescrizione A.3a) del D.M. 469/2010 “*Con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell’exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l’impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l’esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di Posidonia e gli ecosistemi marini in generale. Per la costruzione degli scenari dovranno essere utilizzati dati di maggior dettaglio sulle matrici ambientali coinvolte e pertanto dovranno essere eseguite le seguenti analisi, rilievi e monitoraggio ante-operam: a) analisi dettagliata della statistica delle correnti e del regime di moto ondoso locale, con informazioni sulla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente il porto di Otranto e nell’area di cantiere off-shore, con caratterizzazione stagionale*” (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
- prescrizione A.3b) del D.M. 469/2010 “*Con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell’exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l’impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l’esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di Posidonia e gli ecosistemi marini in generale. Per la costruzione degli scenari dovranno essere utilizzati dati di maggior dettaglio sulle matrici ambientali coinvolte e pertanto dovranno essere eseguite le seguenti analisi, rilievi e monitoraggio ante-operam: b) caratterizzazione morfologica, sedimentologica e stratigrafica dei fondali e definizione dei volumi movimentati considerando gli esiti del rilievo geofisico di cui alla prescrizione n. A1 e la caratterizzazione del materiale dragato di cui alla prescrizione n. A2*” (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
- prescrizione A.12 del D.M. 469/2010 “*In fase di progetto esecutivo dovrà essere definita in dettaglio la composizione della lega metallica utilizzata nei sistemi di protezione anticorrosiva della condotta a mare e dovrà essere sottoposta alla valutazione dell’ARPA Puglia al fine di verificare la necessità di predisporre un programma di monitoraggio di rilascio di metalli nell’ambiente marino per tutta la durata dell’esercizio, con modalità e tempistiche da concordare con ARPA Puglia e costi a carico del Proponente. Tale monitoraggio dovrà sicuramente essere realizzato qualora nei sistemi di protezione siano utilizzati materiali a base di zinco.*” (verifica di ottemperanza a carico di ARPA Puglia, ente coinvolto: ISPRA),
- prescrizione A.43 del D.M. 469/2010 “*In fase di progetto esecutivo il proponente dovrà fornire dati sulla composizione chimica media (con la deviazione standard) del gas naturale utilizzato anche, specificatamente, per le sostanze in traccia potenzialmente nocive o inquinanti. Durante la fase di esercizio il proponente dovrà fare un monitoraggio semestrale delle sostanze in traccia potenzialmente nocive inquinanti, secondo modalità definite in accordo con ARPA Puglia. I dati dovranno essere trasmessi al MATTM.*” (verifica di ottemperanza a carico di ISPRA, ente coinvolto: ARPA Puglia),
- prescrizione della Regione Puglia - Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità (Prot. 5522 del 16/4/2010) richiamata nella D.G.R. No. 1085 del 26 Aprile 2010 relativa al Parere di Compatibilità Ambientale: “*Dovrà prevedersi un monitoraggio distinto in tre fasi al fine di individuare eventuali alterazioni a breve e a lungo termine di tutte le matrici ambientali coinvolte (acqua, sedimento, biota) e intervenire con opportune forme di mitigazione, oltre a quelle previste dallo stesso proponente. Tale Piano di Monitoraggio, attraverso le fasi ante operam, in corso d’opera e post operam, dovranno verificare in particolare lo stato di salute delle biocenosi direttamente interessate dagli scavi (SFBC exit point della condotta TOC – area lavorazione a mare) e indirettamente coinvolte (prateria di Posidonia oceanica) nonché le caratteristiche dell’area (in particolare del parametro torbidità), consentendo di verificare gli effetti a breve e a lungo termine sulle stesse biocenosi coinvolte. Tale Piano di Monitoraggio dovrà essere preventivamente sottoposto all’esame dell’ISPRA/ARPA Puglia*” (verifica di ottemperanza a carico di Regione Puglia – Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità).

La seguente tabella illustra il quadro di riferimento delle prescrizioni inerenti alle singole componenti ambientali. Per le diverse componenti vengono inoltre indicate le prescrizioni del Decreto VIA che contengono misure di mitigazione finalizzate a minimizzare i potenziali impatti del progetto sulla componente stessa, ovvero eventuali azioni correttive specifiche contenute nella prescrizione.

Tabella 2.1: Quadro Prescrittivo di Riferimento

Componente Ambientale	Prescrizioni di Riferimento	Misure di Mitigazione e Misure Correttive
Monitoraggio del tratto OFFSHORE		
Colonna d'Acqua	Dec VIA A17 e A12 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A3, A17, A18
Sedimenti	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A2, A3, A17, A18, A19, A27
Trasporto Solido e Torbidità	Dec VIA A17, A3a, A3d e A20 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A3, A17, A18, A19
Biocenosi	Dec VIA A17 e A3e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A1, A3, A17, A18, A19, A22, A32, B1
Fauna Ittica	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A17, A22, A32
Mammiferi e Rettili Marini	Dec VIA A17 e A31 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A17, A22, A31, A32
Rumore Sottomarino	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)	A17, A31
Monitoraggio del tratto ONSHORE		
Atmosfera	Dec VIA A17, A40c e A43 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A17, A18, A40
Acque Superficiali	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A7, A17, A18, A23, A25
Acque Sotterranee	Dec VIA A17, A4 (fasce fluviali) e A6 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A4, A7, A8, A17, A18, A24, A25, A27, A28
Suolo	Dec VIA A17 e A10a) Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A4, A7, A8, A17, A18, A24, A25, A27, A28, A33, A34, A36
Rumore	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A17, A18, A29, A40
Vegetazione, Flora e Fauna	Dec VIA A17 e A30a Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A8, A14, A15, A17, A18, A30, A35
Rifiuti	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A17, A28
Paesaggio	Dec VIA A17 Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010	A14, A17, B2

Nota: Le prescrizioni A2, A15 e A31 includono specifiche azioni correttive.

Al fine di favorire una più facile lettura del documento, nelle intestazioni dei paragrafi dei successivi Capitoli 6 e 7, in cui sono descritte le proposte di monitoraggio delle specifiche componenti, è stato opportunamente indicato il riferimento all'eventuale prescrizione specifica alla quale l'attività di monitoraggio proposta risponde.

2.3 CONTENUTI E OBIETTIVI DEL PMA

In accordo a quanto previsto e suggerito dalle LLG del MATTM [1], il PMA è uno strumento che, nella piena coerenza con gli studi ambientali condotti, deve assumere caratteristiche di flessibilità sia per quanto riguarda l'eventuale necessità di modifiche dovute a specifiche richieste delle Autorità Competenti sia a seguito di situazioni tali da condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate che potrebbero intervenire durante le fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA.

È fondamentale in ogni caso che sia garantita la reale attuabilità delle attività previste nonché la fattibilità tecnico-economica.

I contenuti/indirizzi fondamentali (minimi) del PMA sono, in sintesi, i seguenti:

- ✓ programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per le quali, nell'ambito degli studi ambientali condotti (SIA) e degli approfondimenti progettuali intercorsi fino al momento della stesura del Piano, sono stati individuati impatti ambientali significativi legati alle attività proposte dal progetto;
- ✓ definizione di dettaglio, sulla base della significatività degli impatti ambientali previsti/valutati, dell'estensione delle aree di indagine, il numero dei punti di monitoraggio, i set di parametri da analizzare e la frequenza e durata delle attività nelle diverse fasi temporali, le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- ✓ integrazione, ove possibile, con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente;
- ✓ efficacia, chiarezza e sintesi dei contenuti, specificatamente mirati alle finalità dei monitoraggi.

Sulla base dei contenuti di cui sopra, gli obiettivi del PMA possono essere così identificati:

- ✓ verifica dello scenario ambientale utilizzato nello SIA tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (in corso d'opera, post operam), possibili impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali e caratterizzazione delle condizioni ambientali di riferimento (scenario di base – monitoraggio Ante Operam) che saranno utilizzate a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- ✓ progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello SIA), mediante la definizione delle aree di indagine e, all'interno di questa i punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri presi a riferimento e in termini di variazione rispetto allo scenario di base, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (in corso d'opera e post operam). Tali attività consentiranno inoltre di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate per la minimizzazione degli impatti e di pianificare/implementare opportune misure correttive nell'eventualità in cui fossero individuati impatti non previsti o di maggiore entità rispetto alle previsioni;
- ✓ comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

Per la definizione della proposta di monitoraggio si è tenuto conto: delle caratteristiche del progetto; delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità; delle informazioni disponibili sullo stato attuale dell'ambiente, con particolare riferimento alle risultanze delle attività di monitoraggio per la fase Ante Operam che sono state avviate in via volontaria da IGI Poseidon.

Si evidenzia inoltre che, come sottolineato agli Enti nella nota Prot. IGIP/55-19/PV-cl del 8 Aprile 2019 ("Proposta su Modalità di Ottemperanza alle Prescrizioni del DEC-VIA 469 del 02-08-2010"), al fine di ottimizzare le attività da svolgere nell'ambito del PMA stesso e garantire una maggiore rappresentatività dei risultati, i monitoraggi per alcune delle componenti ambientali potrebbero non essere contestuali per le diverse parti d'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori.

Il presente PMA illustra, per ciascuna componente ambientale considerata:

- ✓ le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente;
- ✓ gli obiettivi del monitoraggio e l'approccio metodologico proposto;

- ✓ l'articolazione spaziale tramite la definizione delle aree di indagine e, all'interno di questa i punti di monitoraggio e l'articolazione e temporale delle attività di monitoraggio, con riferimento alle fasi Ante Operam, In Corso d'Opera e Post Operam;
- ✓ le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- ✓ le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati ed eventuali azioni da intraprendere in caso di anomalie riscontrate nel corso del Monitoraggio Ambientale;
- ✓ le metodologie per la verifica e controllo dell'efficacia delle azioni correttive;
- ✓ le possibili misure operative e gestionali da adottare richieste dalle Autorità nell'ambito del quadro prescrittivo ed autorizzativo del progetto nonché le ulteriori misure da adottare in caso di anomalie preconizzabili allo stato attuale (tra le quali l'eventuale aggiornamento del programma lavori o del PMA).

Il documento, infine, implementa le osservazioni e richieste formulate dalle Autorità, di seguito elencate:

- ✓ nota prot. n. 10356-32 di ARPA Puglia del 14 Febbraio 2019;
- ✓ nota prot. n. 10329-32 di ARPA Puglia del 14 Febbraio 2019;
- ✓ nota prot. n. 14898 di ARPA Puglia del 28 Febbraio 2019;
- ✓ nota prot. n. 19048-32 di ARPA Puglia del 14 Marzo 2019;
- ✓ nota prot. n. 13227 di ISPRA del 15 Marzo 2019;
- ✓ nota prot. n. 21012-35 di ARPA Puglia del 21 Marzo 2019;
- ✓ nota prot. 3927 della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali del 3 Aprile 2019;
- ✓ nota prot. 7298 della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali del 17 Giugno 2019;
- ✓ osservazioni pervenute durante gli incontri del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutisi nei giorni 21 Giugno 2019, 2 Luglio 2019 e 10 Luglio 2019, trasmesse da ISPRA con note prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 e Prot. 2019/57402 del 4 Ottobre 2019;
- ✓ osservazioni pervenute durante l'incontro del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutosi il 14 Novembre 2019 e nota della Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali del 25 Febbraio 2020⁴ trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020;
- ✓ [relazione tecnica elaborata congiuntamente da ISPRA e ARPA Puglia del 20 Luglio 2020 e nota tecnica della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali \(prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020\), trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.](#)

A tal riguardo, in Appendice D al presente documento è riportato un quadro sinottico delle osservazioni e richieste e dello stato di implementazione nella presente revisione del PMA.

⁴ Tale parere sostituisce di fatto quello trasmesso dalla Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali con nota del 26 Novembre 2019, prot. 14608.

3 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI PROGETTUALI AI FINI DELLA PREDISPOSIZIONE DEL PMA

Le informazioni progettuali e sulle attività di costruzione ed esercizio dell'opera su cui è basata la valutazione degli impatti del progetto presentato nell'ambito dei procedimenti autorizzativi e successivamente approvato (Valutazione di Impatto Ambientale, Certificato di Prevenzione Incendi ed Autorizzazione Unica), sono contenute nei seguenti documenti:

- ✓ "Progetto Poseidon, Gasdotto Offshore, Elaborati di Progetto", IGI Poseidon, Novembre 2009;
- ✓ "IGI Poseidon S.A: Progetto I.G.I. Poseidon, Gasdotto On-shore, Tratto punto di Approdo-Terminale Gas – Relazione Tecnica", Doc. Sogepi No. C633-RT001, rev. 4, Dicembre 2009;
- ✓ "IGI Poseidon S.A: Progetto I.G.I. Poseidon, Gasdotto On-shore, Filosofia di Progettazione del Terminale Gas di Otranto", Doc. Sogepi No. C633-RT002, rev. 3, Novembre 2009;
- ✓ Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia, Progetto Poseidon – Tratto Italia – Studio di Impatto Ambientale – Quadro di Riferimento Progettuale, Doc. No. 05-599-H14, Rev. 0, Dicembre 2009;
- ✓ Progetto IGI Poseidon – Tratto Italia – Chiarimenti e Approfondimenti alla Documentazione Tecnica e Ambientale, 25 Marzo 2010.

Il presente Capitolo riporta l'aggiornamento e l'approfondimento degli aspetti progettuali al fine della definizione della proposta di monitoraggio ambientale.

Si precisa che le soluzioni progettuali riportate nel presente capitolo costituiscono la mera descrizione dettagliata ed approfondita, anche alla luce delle prescrizioni impartite dagli Enti competenti, delle azioni e delle previsioni progettuali contenuti nel progetto favorevolmente valutato e autorizzato, in sede di VIA, dal MATTM con d.m. 649/2010 del 02.08.2010, dal MiSE con d.m. 02.05.2011 e Comando Provinciale dei VVF di Lecce con nota prot. n. 16834/31076 dell'08.09.2011, senza apportare ad esso alcuna modifica.

La Società proponente, a Settembre 2017 ha inoltre assegnato l'incarico per la esecuzione dell'ingegneria di dettaglio (Front End Engineering Design - FEED) a primarie Società Internazionali di Progettazione: in particolare, la progettazione della condotta terrestre e marittima è stata assegnata a Intecsea B.V., mentre la progettazione del Terminale di Ricezione di Otranto è stata affidata alla Divisione Ingegneria di Edison S.p.A.

L'aggiornamento progettuale tiene in conto già di alcune ottimizzazioni progettuali in ottemperanza alle prescrizioni impartite in sede autorizzativa (Certificato Prevenzione Antincendio, Autorizzazione alla Costruzione ed Esercizio), già comunicate alle Autorità ("IGI Poseidon S.A: Progetto I.G.I. Poseidon, Gasdotto On-shore, Filosofia di Progettazione del Terminale Gas di Otranto", Doc. Sogepi No. C633-RT002, rev. 6" con cui la Società ha recepito le modifiche richieste dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Lecce, Nota prot. IGIP/8-18/PV-mb del 20 Febbraio 2018, con cui la Società ha comunicato al MiSE alcune variazioni del tracciato onshore al fine di garantire maggiore prossimità dello stesso alla viabilità esistente e ai confini di proprietà).

In aggiunta a quanto sopra, si è fatto riferimento alle informazioni di progetto derivante dalla documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC per costruzione della stazione di Otranto e del metanodotto.

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE

La società IGI Poseidon SA (50% Edison S.p.A., 50% Depa) sviluppa da diversi anni il progetto EastMed-Poseidon con l'intento di garantire una rotta diretta di approvvigionamento delle risorse di gas collocate nel Mediterraneo Orientale.

L'infrastruttura, progettata per trasportare in una prima fase 10-12 miliardi di metri cubi all'anno, si compone del progetto Poseidon, gasdotto di interconnessione Italia-Grecia, costituito da una sezione offshore di c.a. 210 km, e del progetto EastMed, costituito da una sezione offshore di 1350 km ed onshore di 550 km, sviluppato per l'esportazione del gas Bacino del Levantino (Cipro ed Israele) verso l'Italia.

La sezione italiana del progetto Poseidon, oggetto del presente documento, ha lunghezza complessiva pari a circa 43.6 km ed è composta da (si veda la seguente figura):

- ✓ tratto di metanodotto offshore compreso tra il limite delle acque territoriali (12 miglia nautiche dalla linea di base) e l'entry point della TOC nel Comune di Otranto, in località Malcantone (lunghezza pari a circa 41.3 km);
- ✓ shore approach, realizzato mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (lunghezza orizzontale pari a 567 m, già compresa nel tratto offshore);

- ✓ tratto di metanodotto onshore, ricadente all'interno del Comune di Otranto, compreso tra l'entry point della TOC e la stazione di misura del gas (lunghezza pari a circa 2.5 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo;
- ✓ aree temporanee di cantiere per la costruzione del terminale e per la realizzazione del tratto in trivellazione orizzontale controllata.



Figura 3.1: Progetto IGI Poseidon – Sezione Italiana

Il progetto EastMed-Poseidon permetterà di connettere direttamente i volumi di gas collocati nella regione del Mediterraneo orientale con i mercati finali italiani, in accordo agli indirizzi energetici europei di diversificazione delle rotte e fonti di approvvigionamento.

Il valore strategico di tale iniziativa, sviluppata in piena sintonia con gli indirizzi e le strategie energetiche dei diversi Paesi coinvolti, risiede nella possibilità di soddisfare il crescente fabbisogno di importazioni per far fronte alla riduzione delle produzioni in Nord Europa, agevolando al contempo la formazione di segnali di prezzo propri e indipendenti nel Sud Europa grazie alla creazione di interconnessioni dei mercati e delle risorse.

In virtù della rilevanza strategica per sicurezza energetica, i progetti EastMed e Poseidon (inclusi i tratti di collegamento alla rete nazionale italiana, ad esempio la Linea Adriatica) sono stati riconosciuti per la quarta volta consecutiva (dal 2013 sino ad oggi) come Progetti di Interesse Comune (PCI), e come tali godono di iter autorizzativi prioritari.

Inoltre, il progetto EastMed-Poseidon è incluso nel Piano Decennale di Sviluppo del Gestore nazionale del Sistema di Trasporto, oltre che nel Piano di sviluppo della Rete Europea dell'associazione degli operatori del trasporto gas europei (ENTSOG).

In merito a tale rilievo, il progetto è stato oggetto di analisi costi-benefici condotta e pubblicata proprio da ENTSOG. In particolare, il progetto EastMed-Poseidon, insieme ai potenziamenti della rete finalizzati all'interconnessione con il sistema di trasporto nazionale (Linea Adriatica e gasdotto Massafra-Matagiola), è stato positivamente valutato in termini di benefici sia quantitativi che qualitativi. Tra questi: la riduzione del costo del gas per gli utilizzatori finali, il supporto al fuel switch, la sicurezza delle forniture energetiche.

Infine, la valenza strategica è stata riconosciuta a livello politico dai Paesi coinvolti dall'iniziativa in base all'accordo intergovernativo sul progetto Poseidon Italia-Grecia del 4 Novembre 2005, oltre che dall'accordo intergovernativo sul progetto EastMed, firmato, il 2 Gennaio 2020, dai Ministri di Cipro, Grecia e Israele.

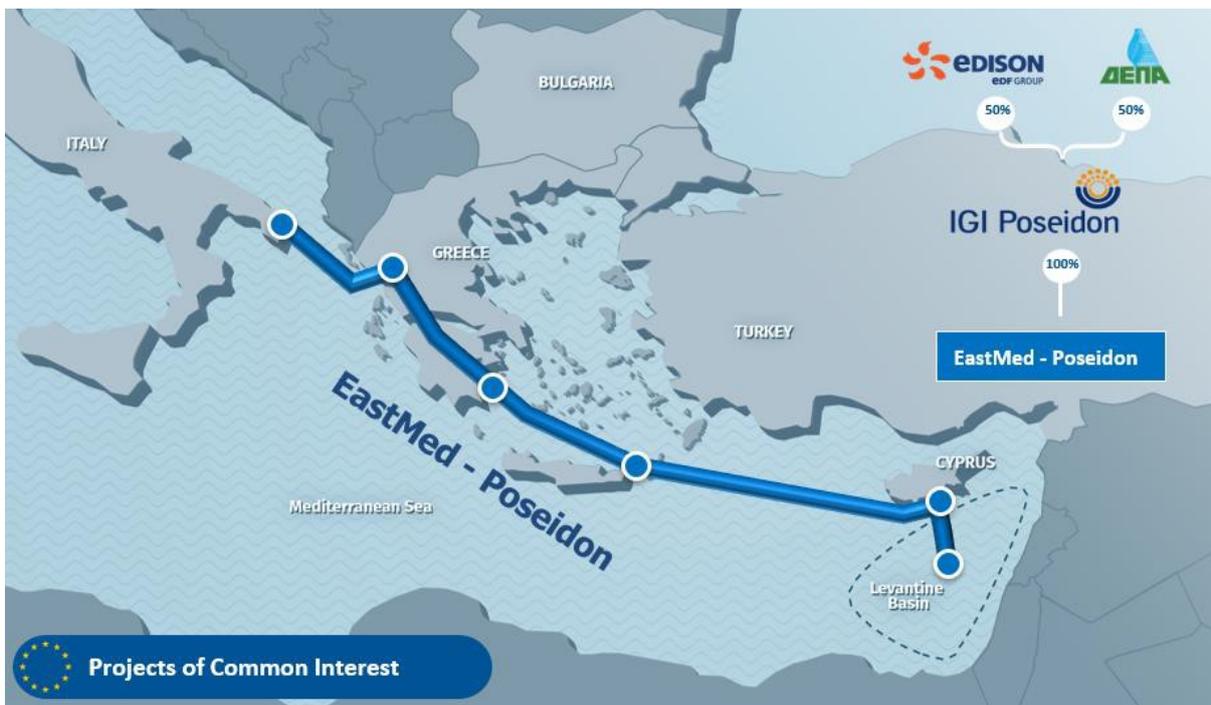


Figura 3.2: Il Progetto EastMed-Poseidon

La Società, al fine di dare avvio alla costruzione nelle tempistiche previste dai titoli autorizzativi, ha sviluppato la progettazione di dettaglio, confermando le variabili dimensionali del progetto. Su esplicita richiesta della Regione Puglia (prot. 3927 del 3/04/19) la Società ha inviato gli elaborati di progetto di dettaglio e i file georeferenziati (Shape file) delle aree interessate dal progetto (prot. IGIP/62-19/PV-cl del 3/5/19, inviato alla Regione Puglia e condivisa con ISPRA e ARPA Puglia con prot. IGIP/70-19/PV-mb del 25 Giugno 2019).

In questo Capitolo vengono forniti gli elementi progettuali, confermati ed approfonditi in base al recente sviluppo dell'ingegneria, necessari per ottimizzare il Progetto di Monitoraggio delle componenti ambientali in modo che sia adeguato a misurare e confermare gli impatti previsti dagli Studi ambientali approvati.

Le informazioni e dati di progetto sono presentati suddivisi come segue:

- ✓ posa della condotta a mare - tratto offshore (Paragrafo 3.2);
- ✓ costruzione dell'approdo con tecnica di trivellazione orizzontale controllata (Paragrafo 3.3);
- ✓ realizzazione del tratto onshore del metanodotto (Paragrafo 3.4);
- ✓ caratteristiche della stazione di misura fiscale del gas (Paragrafo 3.5);
- ✓ attività di pre-commissioning dell'opera (Paragrafo 3.6);
- ✓ interventi di ripristino (Paragrafo 3.7);
- ✓ cronoprogramma generale delle attività (Paragrafo 3.8);
- ✓ esercizio e manutenzione del metanodotto (Paragrafo 3.9);
- ✓ interazioni con l'ambiente (Paragrafo 3.10).

Sulla base delle caratteristiche del progetto maggiormente dettagliato, anche in relazione alle attività di monitoraggio in fase di Ante Operam ad oggi svolte in maniera volontaria da IGI Poseidon, sono inoltre verificate ed eventualmente ulteriormente dettagliate le misure di mitigazione specifiche, come illustrato nei Capitoli 6 e 7, cui si rimanda per i relativi dettagli.

Le azioni di progetto ritenute suscettibili di generare impatti ambientali significativi – suddivisi per componente, con l'indicazione delle principali misure progettuali volte alla minimizzazione degli impatti derivanti dagli impegni presi dal proponente in fase di iter autorizzativo ovvero prescritti dalle diverse Amministrazioni preposte alla tutela dell'ambiente nei provvedimenti autorizzativi, il cui dettaglio è riportato nell'Appendice B – Commitment Register, già indicate nella precedente versione del PMA trasmesso ai competenti Enti, a fini di chiarezza, in linea con quanto richiesto dalla Regione Puglia nella nota prot. 7298 del 17 Giugno 2019, sono sintetizzate in Appendice A, per ogni fase progettuale descritta qui di seguito. Sono inoltre riportate alcune considerazioni sugli impatti che tengono conto degli approfondimenti progettuali eseguiti, delle misure di mitigazione citate e dei risultati delle recenti modellizzazioni effettuate in seguito alla richiesta degli Enti.

3.2 ATTIVITA' DI COSTRUZIONE DEL TRATTO OFFSHORE

3.2.1 Descrizione del Tracciato

Come mostrato nella figura seguente, il tracciato offshore a partire dal punto di spiaggiamento si sviluppa inizialmente in direzione Nord Est per poi curvare in direzione Sud Est sul settore di piattaforma continentale pugliese compreso tra Otranto e il Mar Ionio Settentrionale. L'attraversamento del limite delle acque territoriali italiane avviene ad una profondità di circa 130 m in corrispondenza della deviazione verso Sud Est del tracciato offshore. Poco oltre, il gasdotto attraversa la scarpata continentale.

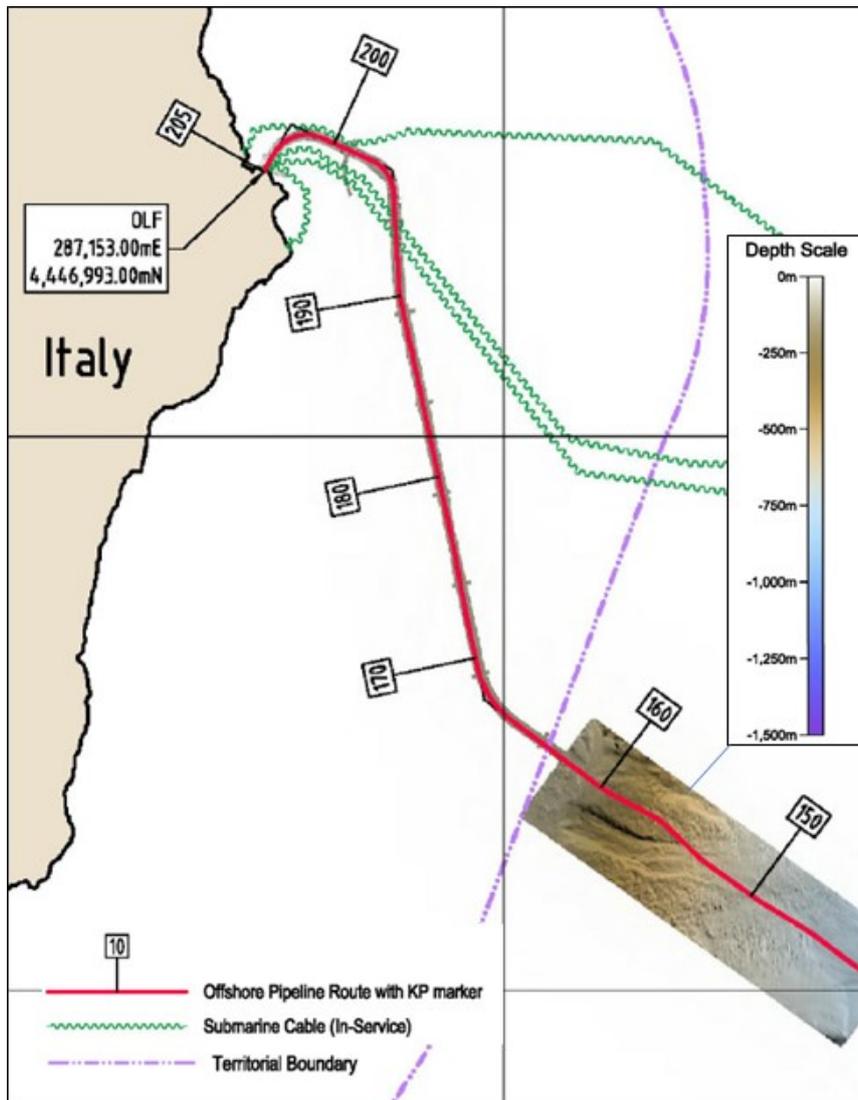


Figura 3.3: Progetto IGI Poseidon – Tracciato Offshore

La parte offshore di interesse del metanodotto è costituita dai tratti della condotta ricadenti entro le 12 miglia marine di distanza dalla linea di base della costa italiana (acque territoriali). Tale limite viene attraversato dal metanodotto nella parte conclusiva di un tratto rettilineo di circa 26 km, orientato in direzione Sud-Est/Nord-Ovest.

Il tratto presenta un profilo piuttosto ripido, in quanto la profondità del fondale passa da circa 800 m a circa 130 m.

In corrispondenza del limite delle acque territoriali (12 Nm dalla linea di base, distanza Kp 163.5 circa), la profondità di posa della condotta risulta pari a circa 135 m. La distanza dalla scarpata continentale è di circa 2 km.

Successivamente il tracciato devia in direzione Nord-Nord-Ovest, attraversando fondali a debole pendenza (circa 0.4 %) per un tratto rettilineo lungo 19.5 km.

Il tratto successivo, lungo circa 7 km, è orientato in direzione Sud/Nord e interessa profondità comprese tra 90 e 80 m circa.

La sezione finale del metanodotto è costituita da:

- ✓ una curva con raggio di curvatura 2,000 m;
- ✓ un tratto rettilineo lungo circa 3 km, orientato in direzione Est-Sud-Est/Ovest-Nord-Ovest;

- ✓ un'altra curva con raggio di curvatura 2,000 m;
- ✓ il tratto rettilineo finale, disposto con adeguato angolo di incidenza rispetto alla costa (direzione Nord-Nord-Est/Sud-Sud-Ovest), lungo circa 1,200 m, di cui gli ultimi circa 460 m realizzati in TOC.

3.2.2 Caratteristiche Tecniche Generali

Le principali caratteristiche tecniche della condotta offshore sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 3.1: Caratteristiche Tecniche della Condotta Offshore

Parametro	Valore
Rivestimento cls	Da 40 mm a 120 mm in funzione della profondità
Diametro esterno tubo linea	DN 800 – Ø = 32"
Spessore	20 / 30.7 mm
Materiale del metanodotto	Acciaio al carbonio – API 5L X 70
Portata del metanodotto	12 Bcm/a
Gas vettoriato	Gas naturale

La composizione chimica media del gas naturale è riportata in Appendice M al presente documento [3].

3.2.3 Realizzazione del Tratto Offshore

3.2.3.1 Stoccaggio dei Tubi

I tubi, dopo i lavori di rivestimento, appesantimento con calcestruzzo ed installazione degli anodi, saranno temporaneamente stoccati in un'area portuale che sarà scelta in base a considerazioni logistiche (vicinanza e disponibilità di aree adeguate), da qui caricati sugli appositi mezzi navali (es: support vessels), che riforniranno in maniera continuativa i mezzi posa-tubi.

3.2.3.2 Saldatura in Linea di Varo

A bordo della nave posa-tubi, i tubi saranno collegati impiegando saldatrici ad arco elettrico a filo continuo. Le barre, prima della saldatura, saranno smussate alle estremità.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta. Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli mediante l'utilizzo di tecniche non distruttive (NDT). Le singole saldature saranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalle specifiche di progetto.

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento anticorrosivo, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire opportunamente i giunti di saldatura.

3.2.3.3 Varo e Posa della Condotta in Mare

La posa della condotta sarà effettuata dai mezzi posa-tubi sui quali verrà eseguito l'accoppiamento delle barre mediante saldatura elettrica. Dopo il controllo non distruttivo operato sul 100% delle saldature, il rivestimento dei giunti di saldatura, la condotta sarà varata facendola scorrere sulla "rampa di varo" gradualmente a tratti di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa (una, due o tre barre), mediante l'avanzamento dello stesso mezzo posa tubi.

La "rampa di varo" permetterà di far assumere alla condotta, trattenuta a bordo da un sistema di tensionamento (tensionatore), una conformazione predefinita (varo ad "S") allo scopo di contenere nella tubazione le sollecitazioni di posa entro i limiti previsti.

Una rappresentazione schematica è illustrata nella seguente figura [4].

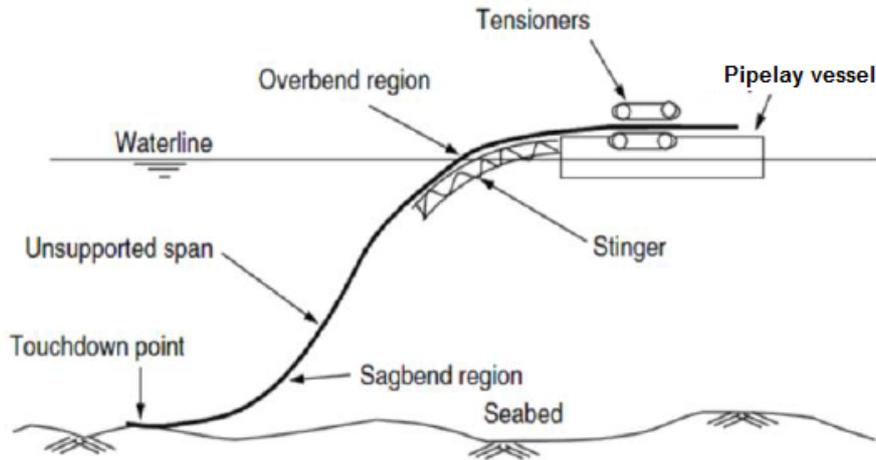


Figura 3.4: Rappresentazione del varo a “S”

Si evidenzia che, al fine di evitare quanto possibile l'interessamento delle biocenosi marine connesso con l'impiego di un mezzo che richiede l'utilizzo di sistemi tradizionali di ancoraggio, nonché potenziali alterazioni ad eventuali fondali con presenza di coralligeno - come richiesto dal parere Prot. 5522 del 16/4/10 rilasciato dall'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità in procedura di VIA e richiamato in AU - e disturbi al fondale e possibili fenomeni di intorbidamento dovuti alla risospensione di sedimenti nel corso del posizionamento e spostamento delle ancore - in linea con le finalità delle relative prescrizioni A19 del decreto VIA, Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 rilasciato in Autorizzazione Unica e del predetto parere Prot. 5522 del 16/4/10, si prevede che il mezzo di posa sarà costituito da una nave posa-tubi equipaggiata con un sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning, DP).

Tale sistema permette di mantenere con estrema precisione la posizione del mezzo nelle condizioni operative richieste per la posa. La posizione viene verificata continuamente mediante sistema di radioposizionamento di tipo satellitare collegato ad un computer di controllo che agisce sul sistema di propulsione e direzione del mezzo stesso.

Non richiedendo l'uso delle ancore tale sistema permette di evitare completamente l'interferenza diretta con i fondali e con le attività di pesca in relazione alla possibile formazione di collinette e avvallamenti al fondale causati dai sistemi di ancoraggio. Inoltre, il sistema risulta sfruttabile in acque con profondità elevata nelle quali l'uso delle ancore sarebbe comunque impossibile.

Occorre evidenziare che, data la profondità del fondale prevista in corrispondenza del punto di posizionamento della nave posa-tubi (superiore ai 40 m, si veda in seguito), le interazioni con il fondale dovute al sistema di Dynamic Positioning risulteranno non significative in termini di risospensione di sedimenti.

In ogni caso, benché il progetto preveda che la posa della condotta, incluso il tratto iniziale e tiro della condotta a terra sia effettuata tramite la nave posa-tubi con sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning – DP), non può essere tuttavia escluso l'impiego di un mezzo navale di tipo pipelay barge per la posa della condotta in acque poco profonde con ancoraggio tradizionale. Si evidenzia che tale possibile scenario è tuttavia stato considerato esclusivamente come caso di contingenza (“backup/contingency”) rispetto allo scenario di progetto (“base case”) qualora non fosse possibile mobilitare la nave posa-tubi per la fase di posa del tratto iniziale e tiro della condotta a terra (il cosiddetto “pullback”)⁵. In ogni caso, i due mezzi navali (con posizionamento ad ancore e nave posa-tubi con DP) non sarebbero presenti contemporaneamente, dato che la pipelay barge effettuerebbe la posa del tratto iniziale e del tiro della condotta a terra, dopo di che abbandonerebbe sul fondale la condotta;

⁵ Tipicamente, nelle attività di costruzione a mare che richiedono l'impiego di mezzi navali e presentano un certo livello di complessità, in fase di programmazione delle attività (fase che avviene con un largo anticipo rispetto all'effettivo periodo di svolgimento delle attività) si possono prevedere degli scenari alternativi cui ricorrere in caso di necessità, ad esempio in caso di ritardi nella disponibilità dei mezzi prescelti per la data prevista per le singole lavorazioni. Si evidenzia, in ogni caso, che il progetto prevede l'impiego di una nave posa-tubi dotata di sistema di posizionamento dinamico (DP) per la posa della condotta offshore nel tratto italiano (incluso il tratto iniziale e tiro a terra) e che lo scenario considerato come contingency è da ritenersi una eventualità scarsamente probabile.

successivamente la nave posa-tubi effettuerebbe il recupero della condotta, proseguendo la posa nelle acque profonde in direzione della Grecia.

Per tale scenario di contingenza, in linea con quanto indicato nello SIA 2009 si considera tipicamente un mezzo con sistema di ancoraggio che impiega un numero di 8-12 ancore posizionate ai quattro vertici del mezzo. Le ancore vengono utilizzate per stabilizzare il mezzo navale; la configurazione di ancoraggio, inclusa la lunghezza delle linee di ancoraggio viene definita sulla base delle condizioni ambientali al contorno e della forza di trazione richiesta. In questo caso, è richiesto l'impiego di rimorchiatori per il sollevamento e lo spostamento delle ancore tra le posizioni necessarie. Nel caso di contingenza la zona occupata dal sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà comunque studiata in maniera tale da evitare l'ancoraggio in aree con presenza di *Posidonia oceanica* o altre biocenosi sensibili in accordo alle prescrizioni ricevute durante la fase autorizzativa (A19 del Decreto VIA No. 469/2010, parere della Provincia di Lecce espresso durante la procedura di AU Prot. 35369 del 27/6/2008, Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010).

In aggiunta a quanto sopra, per gli ancoraggi saranno previste specifiche misure e procedure operative per minimizzare le possibili interferenze con eventuali biocenosi sensibili presenti, in linea con le richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota tecnica del 31 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 3 Luglio 2020 (si veda al riguardo il successivo Paragrafo 3.10.9.1).

Nella seguente tabella è riportato un confronto tra la metodologia di posa come dettagliata dallo sviluppo dell'ingegneria del progetto e lo scenario di contingenza⁶.

Tabella 3.2: Tecnica di Posa e Scenario di Contingenza

Tecnica di Posa – scenario base	Aspetto	Tecnica di Posa - Scenario Contingenza
<p>La posa e tiro della condotta vengono effettuati mediante un mezzo posa-tubi dotato di sistema Dynamic Positioning.</p> <p>L'Exit Point della TOC è localizzato in un punto dove la profondità è di circa 35 m. Per le operazioni di posa, la nave posa-tubi si posizionerà con la poppa ad almeno circa 200m dall'Exit Point, in corrispondenza di una profondità di fondale di circa 40 m, profondità alla quale possono operare tutti i mezzi posa-tubi. Stante la profondità, le interazioni con il fondale dovute al sistema di Dynamic Positioning risulteranno non significative in termini di risospensione di sedimenti, inoltre si eviterà l'interessamento del fondale dovuto ai sistemi di ancoraggio (ancore e catene)</p> <p>Un solo mezzo può essere quindi utilizzato per posare l'intera condotta IGI Poseidon. Lo stesso mezzo prosegue il varo della condotta fino alla Grecia</p>	<p>Posa e tiro della condotta in acque poco profonde</p>	<p>Mezzo con sistema di posizionamento tradizionale ad ancore (8-12 ancore)</p> <p>Saldatura della condotta a bordo di un primo mezzo di posa operante su profondità intermedie, la condotta viene poi tirata dal cantiere a terra della TOC;</p>
	<p>Posa della condotta in fondali intermedi</p>	<p>La condotta viene posata dal medesimo mezzo dalla sponda italiana fino a un punto dove viene abbandonata con una operazione specifica.</p>
	<p>Posa della condotta su alti fondali</p>	<p>Un secondo mezzo tipo nave posatubi con propulsione in DP operante su alte profondità (recupera la condotta e continua la posa verso la Grecia</p>

⁶ Entrambe le metodologie erano state discusse nell'ambito dello SIA 2009, prevedendo all'epoca la posa con più unità navali.

Rispetto alla metodologia con posizionamento tradizionale, l'impiego di una nave posa-tubi dotata del sistema di Dynamic Positioning - DP permette di evitare l'interessamento diretto del fondale, conseguente con il posizionamento successivo delle ancore (che devono essere collocate inizialmente e quindi spostate progressivamente man mano che procede la posa della condotta) nonché con la presenza delle catene di ormeggio. Inoltre, a fronte di una minore disponibilità di unità navali in grado di operare su tutti i fondali, lo scenario con singola nave DP permette l'eliminazione della complessità nella pianificazione delle operazioni, delle sovrapposizioni e delle potenziali interferenze, anche dovute alle esigenze di sicurezza dei mezzi, caratteristiche dell'utilizzo di più mezzi.

3.2.3.4 Survey Pre-Varo, Durante il Varo e Post Varo della Condotta

Al fine di assicurare la corretta esecuzione delle attività di posa della condotta, sono previste verifiche preliminari, il monitoraggio del punto di contatto della condotta sul fondale (ove necessario) e verifiche a valle del varo, effettuate tramite ROV controllato da una apposita unità navale ("survey vessel").

La posa della condotta, in normali condizioni operative, viene effettuata con una tolleranza rispetto al tracciato di progetto di circa di ± 10 m. In aree predefinite, quali ad esempio l'approdo costiero, l'attraversamento dei cavi (o aree di particolare rilievo individuate durante la progettazione di dettaglio), tale tolleranza può essere ridotta nell'ordine di ± 2 m, mediante l'impiego della tecnica del varo guidato con ROV [5].

L'eventuale strumentazione per il rilievo batimetrico di dettaglio, di tipo "Multi Beam Echo Sounder" (MBES), "Side Scan Sonar" (SSS) e "Sub Bottom Profiler" (SBP) potrebbe essere installata sul ROV. Si evidenzia che il ROV si troverà a lavorare a pochi metri dal fondale e che le suddette apparecchiature installate su ROV presentano in generale minori livelli di emissioni di rumore, rispetto ai sistemi convenzionali trainati alla superficie (es di tipo boomer-sparker).

A titolo indicativo, si ritiene possano essere utilizzate le seguenti apparecchiature:

- ✓ MBES del tipo MBES R2Sonic Mod. 2024 Dual-Head o similari;
- ✓ SSS/SBP del tipo Combined SSS/SBP Edgetech 2205 Series, c/w SSS 230-850 kHz + SBP 2-16 kHz o similari.

Prima della posa della condotta devono essere svolte le necessarie indagini di verifica di ordigni bellici abbandonati ("UXO"). Queste indagini possono essere effettuate tramite ROV, dalla stessa unità navale che effettua il monitoraggio prima delle attività di posa ("survey vessel"). In alternativa, le indagini saranno effettuate in una fase separata.

Per quanto riguarda la possibile presenza di relitti sommersi o altri elementi di archeologico, non risultano necessarie ulteriori indagini rispetto a quelle ad oggi condotte (per la cui descrizione si veda quanto riportato nel successivo Capitolo 4).

3.2.3.5 Interventi Pre-varo e Post-varo

Gli interventi di preparazione ("pre-lay") nelle acque italiane saranno costituiti da:

- ✓ scavo della trincea di raccordo (si veda il successivo Paragrafo 3.3.4.1);
- ✓ preparazione degli attraversamenti offshore tramite il posizionamento di sleepers o materassi di calcestruzzo (si veda il successivo Paragrafo 3.2.3.7).

Gli interventi di sistemazione successivi al varo della condotta ("post-lay") permetteranno di evitare sollecitazioni della condotta eccessive e proteggerla da eventuali danni causati da attrezzature da pesca, se necessario, in funzione dell'effettiva sistemazione della posa nella configurazione finale.

3.2.3.6 Mezzi navali per la posa della condotta

In funzione dello stato di avanzamento delle procedure di gara per l'assegnazione del contratto di posa del metanodotto, di seguito si riportano le tipologie dei principali mezzi navali che si ritiene possano essere utilizzati per il varo e posa della condotta [4] e [6]:

- ✓ nave posatubi Dynamic Positioning "Solitaire":
 - lunghezza 300 m,
 - larghezza 40 m,
 - pescaggio 10 m,
 - propulsione/potenza installata: diesel electric/51.5 MW.



Figura 3.5: Esempio di Nave Posatubi - Solitaire

- ✓ nave posatubi DP “Castorone” [4]:
 - lunghezza 330 m,
 - larghezza 39 m;
 - pescaggio 10.6 m;
 - propulsione/potenza installata: diesel electric/68.4 MW.



Figura 3.6: Esempio di Nave Posatubi - Castorone

Per la posa della condotta, la nave posatubi sarà posizionata lungo l'asse del tracciato del metanodotto, con la poppa posizionata ad una distanza di almeno 200 m dall'Exit point (a profondità di circa 40 m). Le unità sfruttano il sistema di propulsione dynamic positioning per assicurare un posizionamento di grande precisione. Le navi in genere sono in grado di lavorare con condizioni di mare fino ad altezza d'onda di 3.5 m [7].

In aggiunta al mezzo posa-tubi nell'ambito delle attività di costruzione è stato valutato l'impiego di unità navali delle seguenti tipologie:

- ✓ *Survey vessel*, per le verifiche ante e post posa e per il monitoraggio in fase di varo (ove richiesto e non effettuato tramite ROV presente sul mezzo di posa): si prevede l'utilizzo di una nave del tipo "Calamity Jane" che costituisce un vessel di supporto impiegato durante la fase di pre-lay (scavo della trincea e installazione di materassi in calcestruzzo in corrispondenza degli attraversamenti di cavi), monitoraggio della posa sul fondale della condotta e della fase post-posa (se necessario). Le caratteristiche del vessel Calamity Jane sono [8]:
 - lunghezza 150.90 m,
 - larghezza 20.20 m;
 - pescaggio 7.63 m;
 - potenza totale installata: 13.255 MW.



Figura 3.7: Esempio di Survey Vessel - Calamity Jane

- ✓ *Intervention Vessel* per l'esecuzione degli eventuali interventi post varo qualora necessari (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.5): potrà essere utilizzato un Flexible fallpipe vessel del tipo "Stornes" [9]:
 - Lunghezza complessiva: 175 m,
 - Ampiezza 26.24 m,
 - Pescaggio 10.57 m,
 - Potenza totale installata 16.572 MW.

Si evidenzia che, in caso di intervento, non sarà richiesto l'utilizzo contemporaneo del survey vessel (si veda al riguardo il successivo Paragrafo 3.10.10).



Figura 3.8: Esempio di Flexible Fallpipe Vessel - “Stornes”

- ✓ rimorchiatore per la movimentazione delle ancore (“Anchor Handling Tug” – AHT) potrebbe essere del tipo “Union Princess”, le cui caratteristiche sono:
 - Lunghezza complessiva: 67 m,
 - Ampiezza 15 m,
 - Pescaggio 7.4 m,
 - Potenza installata 12 MW;



Figura 3.9: Esempio di AHT - Vessel Union Princess

- ✓ In fase di costruzioni potrebbero, inoltre essere richiesti ulteriori mezzi di supporto che possono essere impiegati durante le attività (es. sottocosta maggiore frequenza di crew vessel; in acque profonde mezzi tipo multipurpose vessel) [10] [11]⁷:
 - operazioni nearshore: supply vessel, Platform Supply Vessel (PSV), multipurpose vessel (es: pipe-carriers, tanker), crewboat
 - operazioni offshore: supply vessel, crewboat, multipurpose vessel.

3.2.3.7 Realizzazione degli Attraversamenti

Il tracciato del metanodotto prevede l'attraversamento del cavo sottomarino di trasmissione elettrica ad alto voltaggio (400 kV) che collega Italia e Grecia e di un cavo sottomarino in fibra ottica ad esso parallelo; gli attraversamenti verranno eseguiti proteggendo in modo adeguato i cavi.

La procedura generale per la realizzazione degli attraversamenti è la seguente:

- ✓ esecuzione di rilievi ed indagini (MBES, SSS, SBP e ROV) prima dell'intervento per determinare con precisione il punto di attraversamento del cavo. In caso di difficoltà nella determinazione un apposito segnale potrà essere inviato lungo il cavo in modo da facilitarne l'identificazione;
- ✓ marcatura mediante transponder (o strumenti analoghi) dei punti di attraversamento;
- ✓ installazione di materassi flessibili di cemento sul fondale, a scopo di supporto e/o di protezione, posizionati adiacenti e paralleli ai cavi nel punto di intersezione; **in alternativa possono essere utilizzati sleepers in acciaio;**
- ✓ i materassi o gli **sleepers** vengono calati lentamente da una gru, guidata da ROV, in maniera da assicurare un corretto posizionamento e permettendo di minimizzare la possibile risospensione di sedimenti del fondo;
- ✓ installazione della pipeline; la sezione in attraversamento sarà rettilinea e l'angolo di incidenza al cavo sarà maggiore di 30°. Durante l'installazione il punto di contatto della pipeline al suolo verrà monitorato tramite appositi ROV (remotely operated vehicle);
- ✓ rilievo post-posa finale.

⁷ I risultati della caratterizzazione delle sorgenti di rumore sottomarino (si veda al riguardo l'Appendice E al presente documento) evidenziano che i mezzi di pipelaying sono da considerarsi come caratterizzanti i livelli di rumore sottomarino. La presenza di vessel piu' piccoli non modifica pertanto sostanzialmente la qualita' dell'ambiente sonoro (si vedano al riguardo le considerazioni riportate nel successivo Paragrafo 3.10.10)

La preparazione degli attraversamenti verrà condotta nella fase di pre-lay mediante l'impiego di un Subsea Construction Vessel (del tipo "Calamity Jane" o equivalente), che effettuerà il posizionamento di materassi in cemento o sleepers in calcestruzzo.

La seguente tabella sintetizza le caratteristiche degli interventi previsti [10].

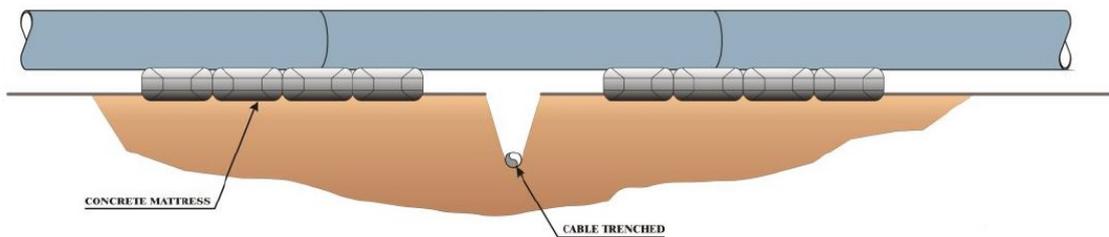
Tabella 3.3: Realizzazione degli Attraversamenti

Intervento	Localizzazione		Descrizione
	Kp	Profondità	
Pre Lay			
Attraversamento FOC Otranto-Ftelia	194.2 km	83 m	Installazione di 2 sleeper in acciaio, uno per lato (dimensioni 18mx4mx0,45m) ⁽¹⁾
Attraversamento Cavo TERNA Otranto-Epiro	193.1 km	85 m	Posizionamento di No. 13 materassi di cemento per lato (dimensioni 6mx3mx0,45m) ⁽²⁾

Note

- (1) Il posizionamento degli sleeper avviene mediante gru, con varo dal vessel. Gli sleeper saranno collocati a circa 10m dal cavo. Le operazioni di posa vengono assistite tramite ROV, in maniera da verificare la massima precisione ed evitare fenomeni di intorbidimento connessi con la potenziale risospensione di sedimenti.
- (2) Il posizionamento dei materassi avviene mediante gru, con varo dal vessel. I materassi vengono collocati progressivamente a contatto l'uno dall'altro nelle due file, mantenendo una separazione tra materassi e cavo di almeno 20m10m. Le operazioni di posa vengono assistite tramite ROV, in maniera da verificare la massima precisione ed evitare fenomeni di intorbidimento connessi con la potenziale risospensione di sedimenti.

Le seguenti figure mostrano la tipologia di interventi previsti [4] [12] [13].



3104905-FIG-106-S42.cdr

Figura 3.10: Attraversamento Cavo Interrato con Materassi

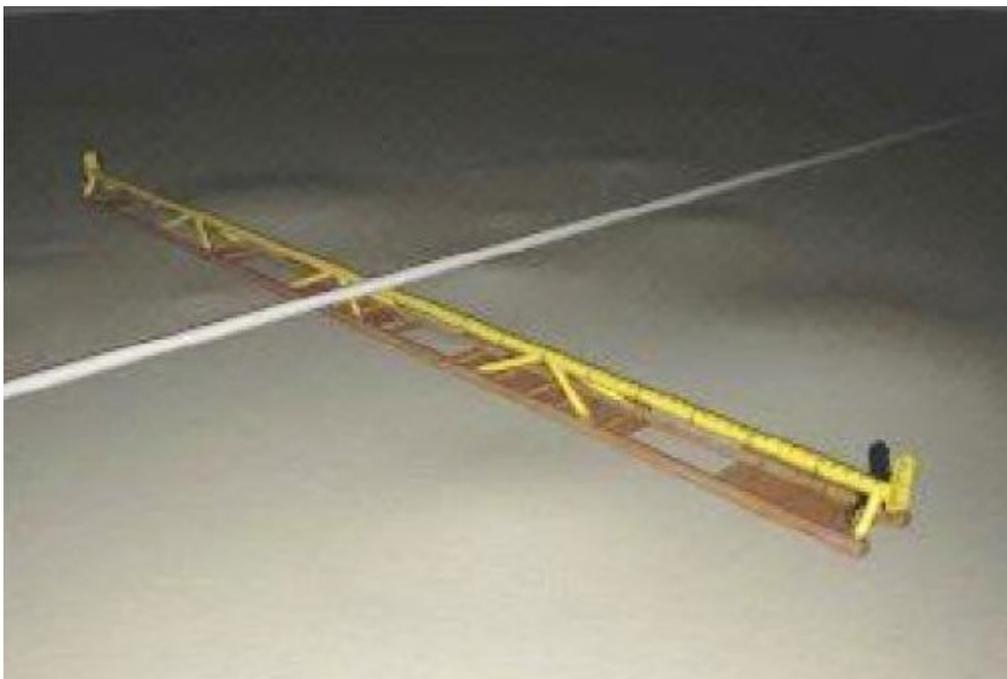


Figura 3.11: Attraversamento Cavo con Sleeper in Acciaio

Le informazioni rese disponibili dalla campagna batimetrica e geomorfologica hanno permesso di evidenziare che in corrispondenza degli attraversamenti dei cavi non sono evidenti elementi quali massi o rocce. Infatti, per precisa scelta progettuale, la scelta del tracciato è stata fatta in maniera da evitare aree con geomorfologia complessa: il tracciato proposto è pertanto quello che minimizza gli attraversamenti di aree con presenza di affioramenti.

In caso di ulteriori requisiti che fossero richiesti da parte dei soggetti titolari dei cavi interessati o in caso di campagne residui superiori ai valori attesi dal progetto, dopo la posa, potranno essere previsti, qualora necessari, eventuali interventi di free span mitigation (es: attraverso rock-dumping) [10].

I cavi abbandonati o fuori servizio non interrati individuati lungo la rotta del tracciato verranno localmente rimossi dal corridoio di varo tramite ROV in maniera da minimizzare la possibile risospensione di sedimenti. Non sono richiesti altri lavori di preparazione del crossing [11].

3.2.3.8 Protezioni Catodiche

Per la parte a mare del tratto italiano del metanodotto IGI si prevede la realizzazione di un sistema di protezione dalla corrosione tramite l'utilizzo di:

- ✓ una protezione passiva che consiste nel rivestire esternamente la condotta con polimeri in grado di proteggere il metallo dall'ossidazione; nel caso in esame è previsto l'impiego di tre strati di polipropilene applicati a caldo in fabbrica (spessore ~~4.5~~ minimo 2.5 mm [14]);
- ✓ una protezione attiva (protezione catodica), mediante l'applicazione di anodi sacrificali.

L'abbinamento della protezione catodica con il rivestimento isolante ha la principale funzione di ridurre la superficie metallica di scambio della corrente di protezione.

Il metanodotto offshore è stato suddiviso in No. 16 sezioni a partire dalla costa greca verso quella italiana. Il tratto di condotta sottomarina che ricade all'interno delle acque territoriali italiane è quello indicativamente compreso tra il kp 163.5 e il kp 204 ovvero le sezioni da 12 a 15.

La tabella seguente riporta la schematizzazione delle caratteristiche previste delle protezioni catodiche per quanto riguarda le sezioni di condotta di interesse, basate su tipologici di anodi sacrificali per opere analoghe a quella oggetto di studio [15]. Il dettaglio riguardo a numero, distribuzione e dimensioni delle protezioni catodiche sarà definito dopo l'assegnazione del contratto di fornitura delle tubazioni.

Per quanto riguarda gli anodi sacrificali, saranno realizzati in una apposita lega di alluminio (contenuto massimo di Zinco pari a circa 5.75 %) [15].

Tabella 3.4: Caratteristiche Previste delle Protezioni Catodiche nel Tratto Interno alle 12 Nm

Sezione	KP inizio	KP fine	Tipologia anodo	No. di anodi	Intervallo tra gli anodi [m]	Lunghezza anodo [mm]	Spessore anodo [mm]	Massa netta [kg]
12	163,5	185.2	S-7-32	77	≈ 290	500	65	207
13	185.2	203.3	S-8-32	62		500	85	270
14	203.3	203.7	S-9-32	2		500	105	351
15	203.7	204.34	S-10-32	3+3 ⁽¹⁾	≈ 100	600	115	466

Nota: 1) Nel tratto di condotta più prossimo alla costa, al fine di prevenire il deterioramento precoce degli anodi, questi saranno installati con un intervallo minore, su ciascun lato della condotta.

La tabella evidenzia che tra la sezione 12 e la sezione 15, il numero di anodi sacrificali che saranno installati è pari a circa 150, con dimensioni e caratteristiche differenti in funzione della sezione di appartenenza.

Si evidenzia che il sistema protezione catodica offshore è progettato per una durata di 50 anni [16].

3.3 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

3.3.1 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto del metanodotto presentato in una prima fase del procedimento autorizzativo prevedeva che la sezione di approdo (shore approach), di lunghezza pari a circa 460 m, venisse realizzata con scavo a cielo aperto (open cut), mentre la restante parte (verso il largo) venisse realizzata mediante semplice posa della condotta sul fondo marino.

Poiché la sezione di approdo e il tratto immediatamente al largo di essa attraversano, per una lunghezza pari a circa 750 m, il Sito designato Zona di Conservazione Speciale (ZSC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120* Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di aggiornare il progetto per quanto riguarda la tecnologia di shore approach. In luogo della tradizionale tecnica di posa in trincea (open cut) si è verificata la possibilità di realizzare lo shore approach con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), la quale, rispetto alle tecniche tradizionali, consente di evitare perdite di habitat nel tratto in questione.

Nel tratto sotto costa, in prossimità di Capo d'Otranto, la batimetria dei versanti orientali è notevolmente differente da quelli occidentali:

- ✓ verso Est rispetto a Capo d'Otranto la scogliera digrada verso mare, con il fondale che scende velocemente fino a 10 m, e a seguire una scogliera ripida fino ad una profondità di 20 m;
- ✓ verso Ovest il fondale scende gradualmente fino ad una profondità di 12 m e da qui in poi più ripidamente (ma ancora abbastanza dolcemente) fino a 20 m.

L'intera linea di costa a partire da Otranto verso Sud comprende scogliere rocciose. Vicino a Otranto l'altezza della scogliera si riduce ad alcuni metri e nello stesso tempo diventa meno ripida. Le rocce affioranti lungo la battigia sono costituite da silt calcareo gradualmente piegato.

Nell'area di interesse si segnala la presenza del cavo TERNA ad alto voltaggio (400 kV per 500 MW di potenza) di interconnessione tra Grecia e Italia (il cavo è diretto dal litorale pugliese presso Otranto a quello greco presso Aetos).

Il rilievo morfologico effettuato con Side Scan Sonar, nell'ambito della campagna condotta nel corso del 2011 e del 2012 ha evidenziato una zona, da costa verso il largo, prettamente rocciosa ampiamente colonizzata da *Posidonia oceanica* (*P. oceanica* su roccia) che a profondità maggiori tende ad avere una sempre maggiore presenza di sedimenti sabbiosi (*P. oceanica* su roccia e sabbia). Il limite inferiore della Prateria lungo la traiettoria della TOC è stato rilevato ad una profondità di circa 25 m, ad una distanza di circa 350 m dalla costa. Ne consegue che la Prateria non è presente nella parte più esterna (ossia verso il largo) della ZSC.

Si anticipa sin da ora che le indagini marine dettagliate, successive al Decreto VIA, confermano quanto evidenziato nello SIA allegato al progetto: il punto di uscita della TOC è previsto ad una distanza di circa 50 m dal limite del posidonieto e ad una profondità maggiore rispetto a questo di circa 10 m (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10).

3.3.2 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata

La Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) trae origine dalla tecnica di perforazione direzionale dei pozzi petroliferi, attraverso la quale possono essere realizzati fori di profilo curvilineo.

La TOC, partendo dal piano campagna, permette di installare tubazioni al di sotto di fiumi, strade e ferrovie, aree protette, aree densamente popolate, etc. senza interferire con le aree stesse. La tecnologia riduce al minimo l'impatto ambientale, non richiedendo alcuno scavo lungo la traiettoria di posa della condotta. Le aree di lavoro sono limitate al punto di ingresso e di uscita della TOC. Inoltre, le tubazioni possono essere posate alla profondità desiderata, senza alcun rischio per gli operatori.

Il procedimento consiste essenzialmente in tre fasi distinte:

- ✓ esecuzione del foro pilota;
- ✓ alesaggio e pulizia del foro;
- ✓ tiro/posa della tubazione.

3.3.3 Layout dello Shore Approach

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza effettiva di circa 570 m (distanza orizzontale 567 m [17]).

La configurazione progettuale prevede che [17]:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a terra a 110 m dalla linea di costa e a circa 11 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 460 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 32 m.

Tabella 3.5: Coordinate Entry ed Exit Point TOC

Punto	Coordinate UTM WGS84,		Profondità/Elevazione
Entry Point TOC	287,102 mE	4,446,905 mN	11 m (elevazione s.l.m.)
Exit Point TOC	287,384 mE	4,447,397 mN	-32 m (profondità)

Al largo della sezione di shore approach come sopra definita, la condotta sarà stabile sul fondo marino, senza l'esigenza di ulteriori lavori di scavo.

Si evidenzia che l'Exit Point risulta localizzato ad una distanza di circa 50m dagli elementi di sensibilità ambientale più prossimi.

La preparazione dell'area di uscita della TOC consiste nel realizzare uno scavo (zona di transizione) per assicurare una transizione regolare tra la sezione in TOC della condotta e quella posata sul fondale.

Il Layout dello shore approach con i punti di ingresso/uscita e dello scavo di raccordo è mostrato nella seguente figura [17].

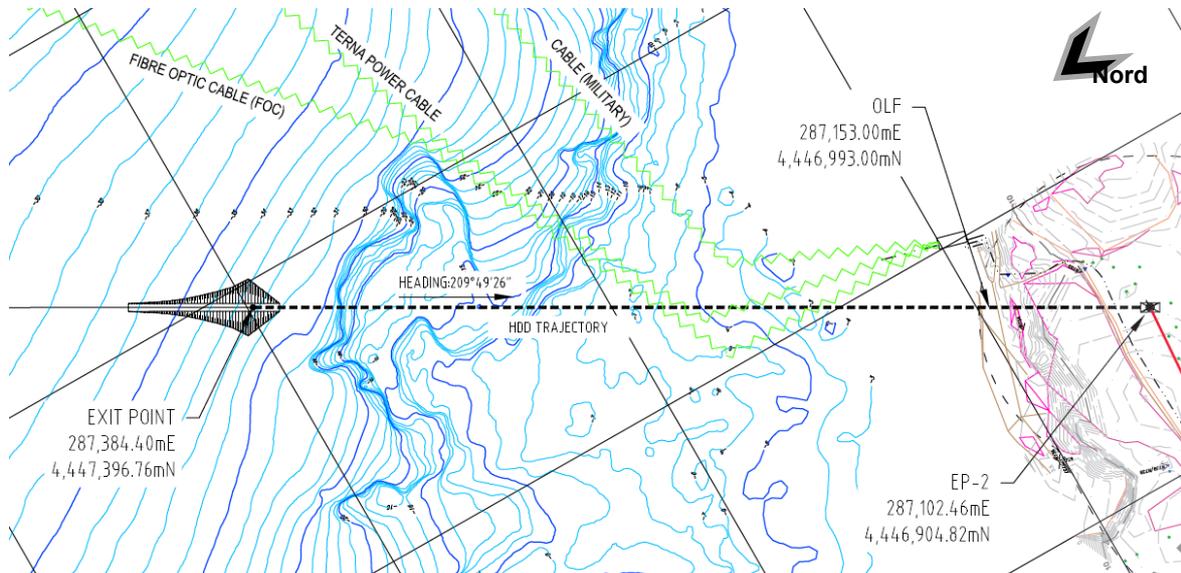


Figura 3.12: Layout Shore Approach

3.3.4 Realizzazione della TOC

L'esecuzione della TOC viene suddivisa in varie fasi principali:

- ✓ esecuzione, lungo un profilo direzionale prestabilito, di un foro pilota, avendo scelto l'opzione "alesaggio onshore – offshore", il foro pilota sarà realizzato ad esclusione dell'ultimo tratto, pari al 5% circa della lunghezza totale⁸. Il foro avrà diametro indicativamente 12 pollici e ¼ (circa 0.3m);
- ✓ alesaggio, che prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate alla posa del metanodotto attraverso il foro (nel caso in analisi si può prevedere indicativamente 42-48" - escludendo l'ultimo tratto, pari al 5 % circa della lunghezza totale;
- ✓ pulizia del foro, tramite un alesatore di diametro leggermente inferiore a quello del foro finale (nel caso in analisi si può prevedere un alesatore da 36-48"), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5% ("punch-out");
- ✓ ulteriore pulizia del foro, se necessario;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato (nel caso base, si veda Paragrafo 3.2.3.3).

Le fasi possono risultare separate nel tempo, qualora ad esempio, risulti necessaria la verifica ed interpretazione dei parametri operativi rilevati nel corso dello svolgimento di una fase ai fini della definizione di dettaglio delle più idonee modalità e procedure per l'esecuzione della fase successiva.

Al fine di garantire il sostentamento del foro e minimizzare l'infiltrazione dei fluidi di perforazione nella sola parte iniziale del foro, potrà essere previsto il posizionamento di una tubazione di protezione ("casing") in acciaio, di diametro fino a 60".

La tubazione verrà posizionata progressivamente allo scavo del foro (non battuta) per un tratto di circa massimo 50 m a partire dall'Entry point e permetterà di isolare il foro dagli strati di terreno circostante [18].

Durante le operazioni di scavo e alesaggio, prima del punch out, il fluido di perforazione tornerà a terra nel cantiere onshore in un sistema di pulizia e riciclo per il riutilizzo della bentonite pulita nelle operazioni di perforazione.

⁸ La perforazione del foro pilota arriverà in corrispondenza dell'interfaccia tra il substrato calcareo e lo strato geologico costituito da sabbie, anche al fine di confermare lo spessore degli strati di copertura. Il corretto direzionamento del foro pilota avviene grazie ad un sistema giroscopico [19] [5].

Terminata la realizzazione del foro, la nave posatubi procederà con l'accoppiamento e la saldatura in linea di varo dei tubi. Dopo il controllo non distruttivo operato sulle saldature, il rivestimento dei giunti di saldatura, la condotta sarà varata facendola scorrere sulla "rampa di varo" (in analogia a quanto descritto al Paragrafo 3.2.3.2). La nave posatubi manterrà la posizione nell'area di lavoro mentre la condotta verrà tirata verso l'Entry Point della TOC mediante il rig e le aste di perforazione [5].

In accordo al quadro prescrittivo (prescrizione A19 del Decreto VIA 469/2010, Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010 e come richiesto nella [Relazione Tecnica ISPRA-ARPA trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 luglio 2020](#)), al fine di minimizzare il più possibile la dispersione in mare del fluido di perforazione, è prevista l'installazione di un "silt screen" appositamente progettato da posizionare all'uscita del foro della TOC, con lo scopo di trattenere il fluido di perforazione.

Di seguito sono quindi descritti i sistemi di contenimento della torbidità che si considerano di maggiore efficacia ai fini del contenimento della dispersione a mare dei fluidi bentonici e che si prevede di adottare nel corso delle attività di completamento della TOC.

Il sistema di contenimento dei fanghi tipo "silt-screen" verrà installato prima dell'operazione di punch-out. Per il corretto posizionamento della schermatura, verranno utilizzate le informazioni registrate dal sistema di direzionamento della TOC, al fine di massimizzare l'accuratezza del posizionamento [5], con lo scopo di trattenere il fluido di perforazione.

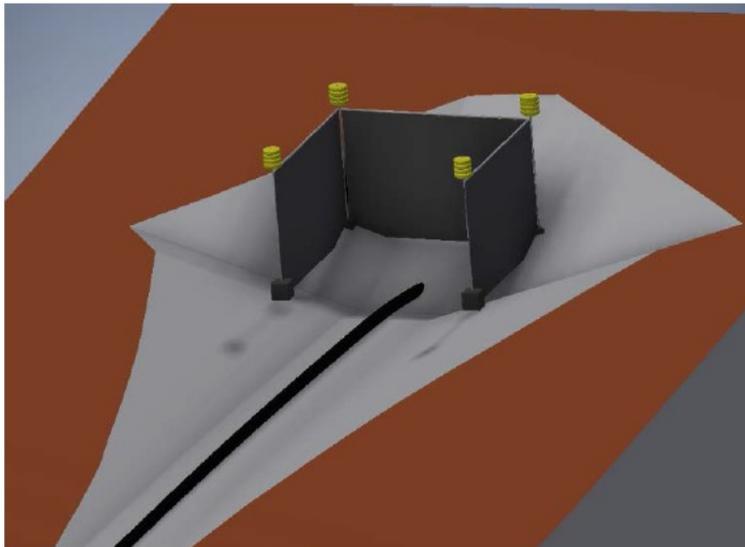
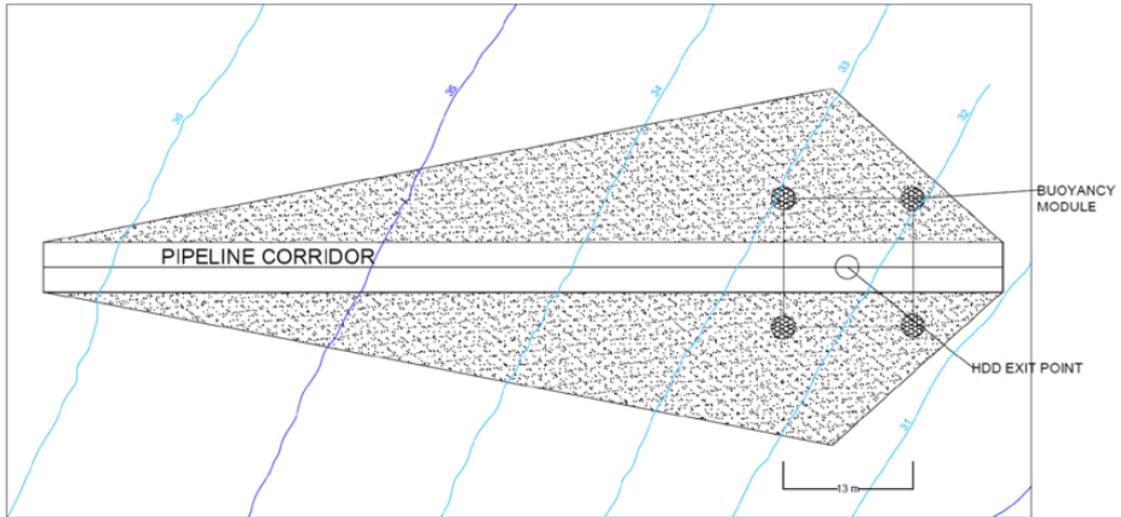
Il sistema permette di contenere i fanghi che hanno densità maggiore dell'acqua e tendono quindi a rimanere sul fondo [19].

Durante le operazioni di punch-out e alesaggio del tratto finale (ultimo 5% del foro), parte del fluido di perforazione uscirà dal foro nello schermo; siccome la bentonite è più densa dell'acqua di mare ed ha un comportamento viscoso, il fluido tenderà a rimanere sul fondo, confinato entro le pareti del dispositivo. Un mezzo navale di supporto, che staziona in prossimità dell'Exit Point durante le operazioni di scavo, sarà fornito di pompe, per il recupero del fango.

Il sistema tipo "silt-screen" è costituito da un insieme di panne di dimensione [in pianta tipicamente](#) circa 12 m x 12 m, ancorate tramite corpi morti ed elementi galleggianti, in grado di mantenere in posizione le panne.

Una volta installati i sistemi di supporto, le panne vengono calate e agganciate in posizione. L'intera fase di posizionamento viene monitorata tramite ROV. Questo sistema permette di garantire una idonea raccolta dei fanghi che fuoriescono dall'Exit Point, permettendo al contempo una semplicità operativa dell'attrezzatura per il migliore recupero dei fanghi e un'idonea visibilità per il monitoraggio con ROV anche nelle fasi di tiro della condotta [20].

Le seguenti figure illustrano il layout schematico del sistema tipo "silt-screen" visto dall'alto e in rappresentazione 3D (lato frontale non rappresentato; il contenimento garantito dal sistema è comunque assicurato su tutti i lati).



NB: il lato frontale nella rappresentazione 3D non è rappresentato: il contenimento garantito dal sistema è assicurato comunque su tutti i lati.

Figura 3.13: Rappresentazione Schematica del Sistema di Raccolta Fanghi (vista dall'alto e rappresentazione Parziale in 3D)

I volumi di fango che si prevede possano fuoriuscire dal foro nella fase finale della perforazione del tratto in TOC sono illustrati nella seguente tabella [20].

Tabella 3.6: Stima Aggiornata dei Fanghi in Uscita dall'Exit Point

Fase Lavorativa	Volume [m ³]
Punch-out	150
Pulizia del Foro	900
Tiro della condotta (pullback)	900

La raccolta del fango potrà essere effettuata con la medesima attrezzatura utilizzata per lo scavo della trincea (si veda il successivo Paragrafo 3.3.4.1). In questo caso, una volta posizionato il sistema tipo silt-screen,

l'apparecchiatura verrà calata all'interno dell'area di contenimento, a circa 1m dal fondale in prossimità dell'Exit Point.

Il corretto posizionamento ed il funzionamento dell'apparecchiatura, operata da una unità navale dotata di sistema di posizionamento dinamico (DP), potranno essere monitorati tramite ROV. L'aspirazione (con portate nell'ordine di alcune centinaia di m³/h) potrà quindi essere limitata alle sole fasi lavorative in cui si abbia effettiva fuoriuscita dei fanghi. Per la raccolta dei fanghi, la tubazione di mandata verrà connessa ad appositi serbatoi su di una apposita unità navale ancorata in prossimità. Il mezzo garantirà una capacità di 10,000 m³, in maniera da garantire la continua presenza in sito senza interruzioni per il trasporto dei fanghi nel corso delle operazioni [20] [21]

L'ultima fase consiste nel tirare la condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato; tale fase avviene collegando la stringa di tubazione dotata di apposita testa di varo (di lunghezza pari alla lunghezza del foro) al treno di aste di perforazione. Durante tale operazione si ha fuoriuscita di fluido di perforazione; per evitare la dispersione in mare, il sistema di pompaggio rimarrà in funzione, intermittente, in base alla quantità di fluido in uscita anche durante la fase di tiro [5].

Una volta terminate le operazioni i fluidi di perforazione esausti e i residui di perforazione saranno inviati a impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

L'andamento schematico del tracciato della TOC, con l'ubicazione degli attraversamenti delle infrastrutture presenti è illustrato nella seguente figura [22].

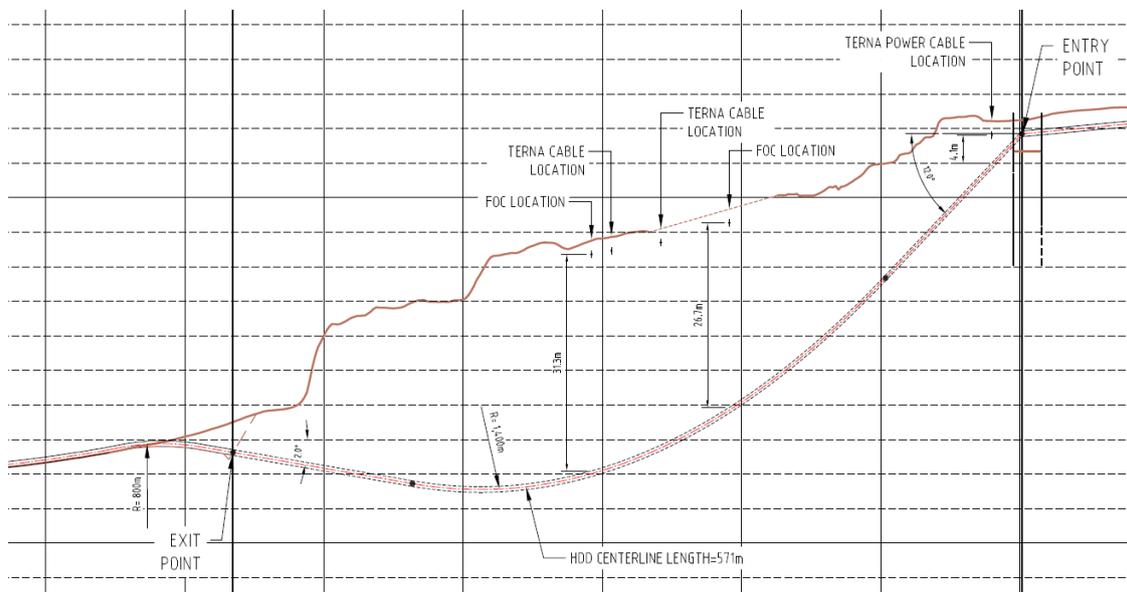


Figura 3.14: Rappresentazione del Tracciato della TOC e Attraversamenti

La seguente tabella riporta i principali attraversamenti di infrastrutture esistenti del tratto in TOC (illustrati nella precedente figura) [17].

Tabella 3.7: Attraversamenti del Tratto in TOC

Attraversamento	Ubicazione	Distanza dalla generatrice superiore del tratto in TOC
Cavo Terna	Onshore	4.1m
Cavo Terna e cavo FOC	Offshore	26.7m ⁽¹⁾
Cavo Terna e cavo FOC	Offshore	31.3m ⁽¹⁾

Nota: (1) copertura minima, corrispondente al cavo FOC (si veda la precedente Figura 3.14).

⁹ Capacità assunta conservativamente considerando un volume di 2,000m³ di fanghi con un rapporto di diluizione 1:4.

3.3.4.1 Scavo della trincea di Raccordo

Preliminarmente al completamento della TOC, sarà realizzata una trincea di raccordo in corrispondenza dell'Exit Point.

Nella seguente tabella si riportano i dettagli tecnici relativi alla trincea di uscita ricavati dalle indagini batimetriche e granulometriche più aggiornate condotte nel sito di prevista realizzazione dell'intervento [19] [20] [23], anche in accordo alla prescrizione A3 b) del Decreto VIA n. 469/2010.

Tabella 3.8: Dati della Trincea di Uscita

Parametro	Unità	Valore
Profondità del fondale	m	32
Tipologia di Fondale	-	Sabbia da media a grossolana
Lunghezza	m	96
Larghezza	m	36
Pendenza dello scavo	-	1:3
Raggio di curvatura della condotta (fondo scavo)	m	800
Profondità nominale	m	5.0 ⁽¹⁾
Ampiezza nominale dello scavo alla base	m	5.0 ⁽¹⁾
Impronta a terra	m ²	2,300
Volume	m ³	2,400 ⁽²⁾

Note: (1) Valore massimo 6m; (2) volume indicativo al netto delle tolleranze [24]

Si evidenzia che l'impronta a terra dell'area di scavo, in seguito ai rilievi morfobatimetrici eseguiti anche in accordo alla prescrizione A3b, è stata ottimizzata risultando più che dimezzata rispetto alle previsioni progettuali riportate nella documentazione di VIA (nel SIA 2009 erano previsti 4,800 m²).

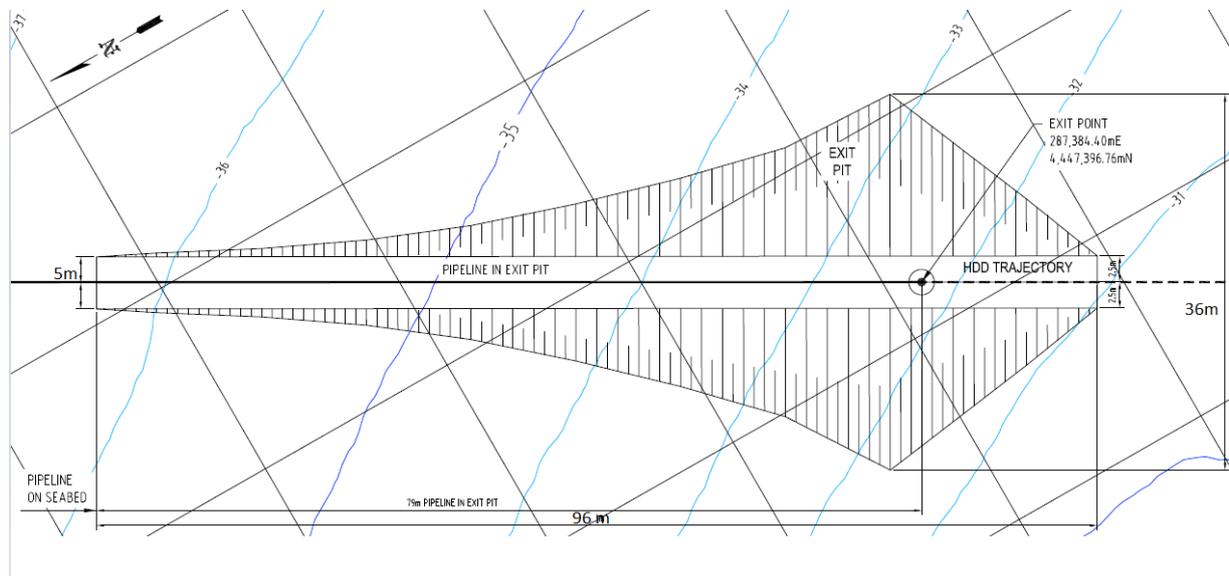


Figura 3.15: Trincea di Raccordo, Vista in Pianta [22]

Sulla base delle indagini geotecniche disponibili, si prevede la presenza delle seguenti tipologie di materiale [20]¹⁰:

- ✓ il sedimento del fondale è costituito da sabbia da media a grossolana, con spessore circa 7 m in corrispondenza della trincea. In prossimità del vertice Nord-Est della trincea è presente un'area con piccoli massi sparsi;
- ✓ sabbia limosa da fine a media (a partire da circa 7 m dal fondale, in corrispondenza dell'Exit point).

Nell'area marina prossima alla trincea è stata inoltre rilevata la presenza di massi (si veda il successivo Capitolo 4), che risultano tuttavia posizionati al di fuori dell'area di scavo, non richiedendo pertanto interventi dedicati alla loro rimozione.

Si evidenzia che l'Exit point risulta localizzato rispettivamente ad una distanza rispettivamente di circa 70 m e 50 m dagli elementi di sensibilità ambientale più prossimi (costituiti dalla formazione rocciosa sommersa ubicata in direzione della costa, si veda il successivo Capitolo 4).

Nello SIA 2009 è stato previsto che lo scavo verrà realizzato mediante draga a tramoggia aspirante (TSHD) con deposizione dei sedimenti ai lati dello scavo. In particolare, potrebbe essere impiegato un vessel con le caratteristiche sottoindicate [25] [20].

- ✓ Vessel con draga Aspirante tipo TSHD (Trailing Suction Hopper Dredger) "Shoalway" [26]:
 - lunghezza 90 m,
 - larghezza 19 m;
 - pescaggio 6.8 m;
 - massima profondità di dragaggio 30 m,
 - potenza totale installata: 6.666 MW;
- ✓ sistema tipo falldown pipe per permettere il rilascio al fondo minimizzando la dispersione dei sedimenti in mare.

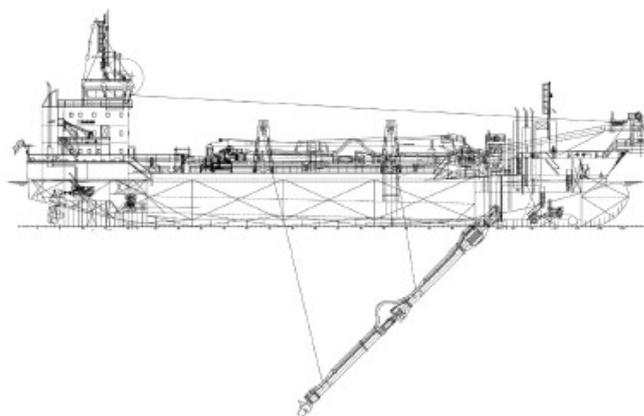


Figura 3.16: Esempio di Vessel con Draga Aspirante - "Shoalway"

¹⁰ Le valutazioni espresse nell'ambito dello SIA 2009 avevano tenuto conto della presenza di sabbia fine (0.1mm), risultando conservative rispetto alla tipologia di materiale effettivo (Scala Wentworth: sabbia fine 0.125-0.25 mm; sabbia media 0.25-0.5 mm, sabbia grossolana 0.5-1 mm).

In alternativa all'utilizzo di una draga TSHD potrà essere impiegato un sistema dedicato, impiegato in numerosi progetti offshore **laddove sia necessario assicurare la massima precisione di scavo** [21], che permette l'aspirazione del sedimento e l'invio diretto all'area di deposizione. Tale metodologia prevede l'impiego di una pompa di aspirazione adatta allo scavo in fondali incoerenti. Il materiale aspirato viene quindi trasferito all'adiacente area di deposizione tramite una tubazione flessibile posizionata sul fondale, a circa 50-100m dall'area di scavo, distanza minima per evitare fenomeni di rinsabbiamento della trincea. Lo scavo, che avviene in più passaggi, è monitorato **continuamente** con ROV dotato di ecoscandaglio [20].

Si evidenzia che tale sistema è preferibile in quanto il suo impiego permetterebbe di limitare i volumi scavati rispetto ad un sistema tradizionale TSHD e il rilascio di torbidità in corrispondenza dell'Exit point, come di seguito descritto, in ottemperanza alle prescrizioni A19 del Decreto VIA, del parere della Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 rilasciato in Autorizzazione Unica e del parere dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10, rilasciato in procedura di VIA e richiamato in Autorizzazione Unica, **nonché in linea con la richiesta di mettere in atto accorgimenti e modalità tecnico-operative tali da minimizzare la dispersione dei sedimenti di dragaggio in corrispondenza del punto di uscita della TOC, formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.**

L'attrezzatura richiede l'impiego di una unità navale del tipo Support Vessel dotata di sistema di Dynamic Positioning (ovvero che non richiede l'impiego di ancore) e l'impiego di personale specializzato che assicurerà la precisione nel posizionamento dell'apparecchiatura e dei sistemi di monitoraggio della stessa (mediante ROV e strumentazione dedicata). I vantaggi rispetto alla metodologia convenzionale con TSHD includono [20]:

- ✓ maggiore precisione nell'attività di scavo, risultando in minori tolleranze;
- ✓ **ratei di escavazione limitati (massimo 120 m³/h) in maniera da minimizzare il rapporto tra sedimento scavato e acqua aspirata;**
- ✓ **esecuzione in più passaggi successivi;**
- ✓ **monitoraggio delle attività tramite ROV;**
- ✓ **minimizzazione della torbidità presso l'area di deposite deposizione dei sedimenti dragati;**
- ✓ tutte le attività previste in questa fase (scavo dei sedimenti, collocazione del silt screen, recupero dei fanghi in fase di punch-out, verifica e monitoraggio in fase di tiro della condotta, etc.) possono essere effettuate da un singolo mezzo navale, in maniera da minimizzare il numero e traffico di unità presenti nell'area.

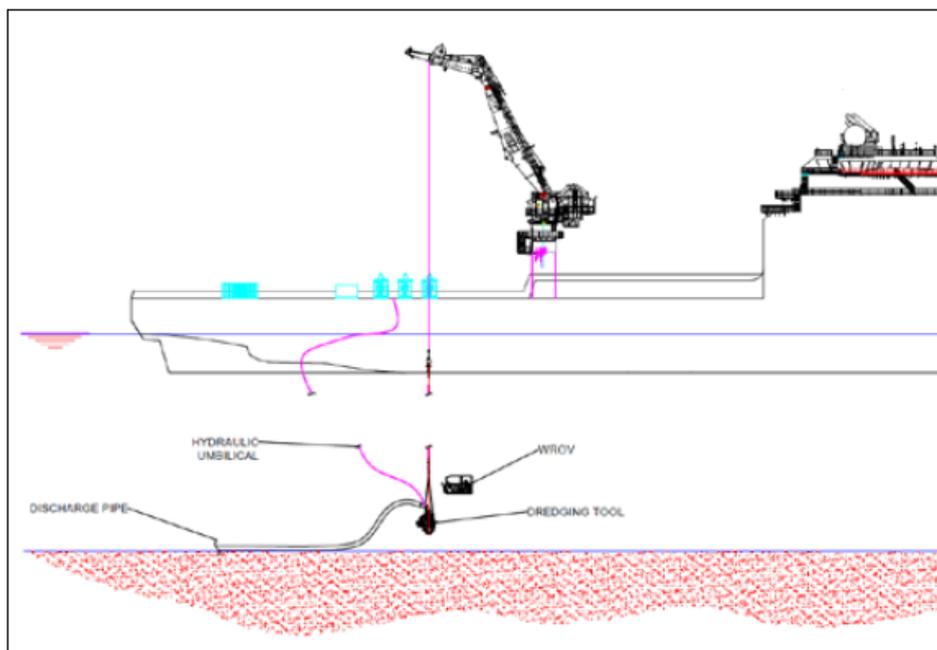


Figura 3.17: Rappresentazione Schematica del Sistema di Scavo

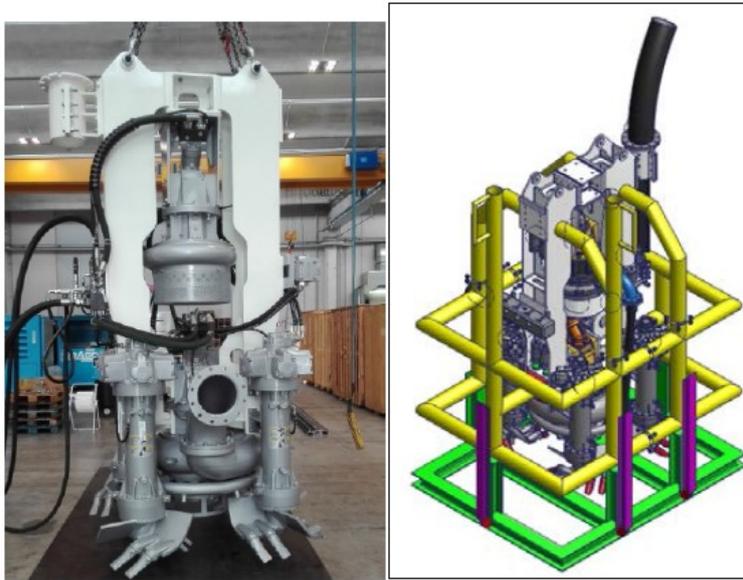


Figura 3.18: Esempio di Apparecchiatura per la Rimozione dei Sedimenti

L'apparecchio è dotato di 4 elementi che permettono la rimozione del materiale del fondo ([rimuovibili nel caso sia necessaria la sola aspirazione, si veda il precedente Paragrafo 3.3.4](#)) e di una o due pompe di rilancio. La portata di ciascuna pompa è di circa [40-50](#) 40-60 m³/h di sedimenti. Il sistema permette di minimizzare il rapporto tra il sedimento scavato e l'acqua aspirata (circa 1:4). Il funzionamento è garantito tramite un ombelicale che connette il circuito idraulico in pressione ed utilizza uno specifico fluido biodegradabile [20].

La deposizione dei sedimenti sarà effettuata lateralmente all'area di scavo, posizionando il punto di refluento a circa 50 m dall'area di scavo. Si prevede che il punto di refluento sarà ubicato ad una distanza dalla formazione rocciosa sommersa maggiore rispetto a quella dell'Exit Point. Tuttavia, la posizione precisa del punto di refluento e le condizioni meteomarine in cui effettuare tale operazione potranno essere definite in dettaglio a valle delle attività di monitoraggio della potenziale presenza di biocostruzioni con biocenosi a coralligeno, dei livelli di torbidità a cui naturalmente sono esposte (si vedano al riguardo i successivi Paragrafi 6.3 e 6.4) nonché dello studio modellistico richiesto dalla prescrizione A3 del Decreto VIA).

Il riempimento dello scavo avverrà quindi naturalmente nel tempo per effetto del trasporto sul fondo [20].

Per il supporto dell'attività potrà essere impiegato un mezzo navale [tipo Supply Vessel](#), le cui caratteristiche sono descritte di seguito:

- ✓ lunghezza 80 m;
- ✓ larghezza 19 m;
- ✓ pescaggio 6.3 m;
- ✓ propulsione/potenza installata: diesel electric/12 MW.

3.3.4.2 [Cantiere della TOC a Terra](#)

L'esecuzione della TOC viene effettuata in un'area temporanea di cantiere a terra, di dimensioni di circa 50 m x 50 m di cui nella figura seguente è riportato il lay-out indicativo [19].

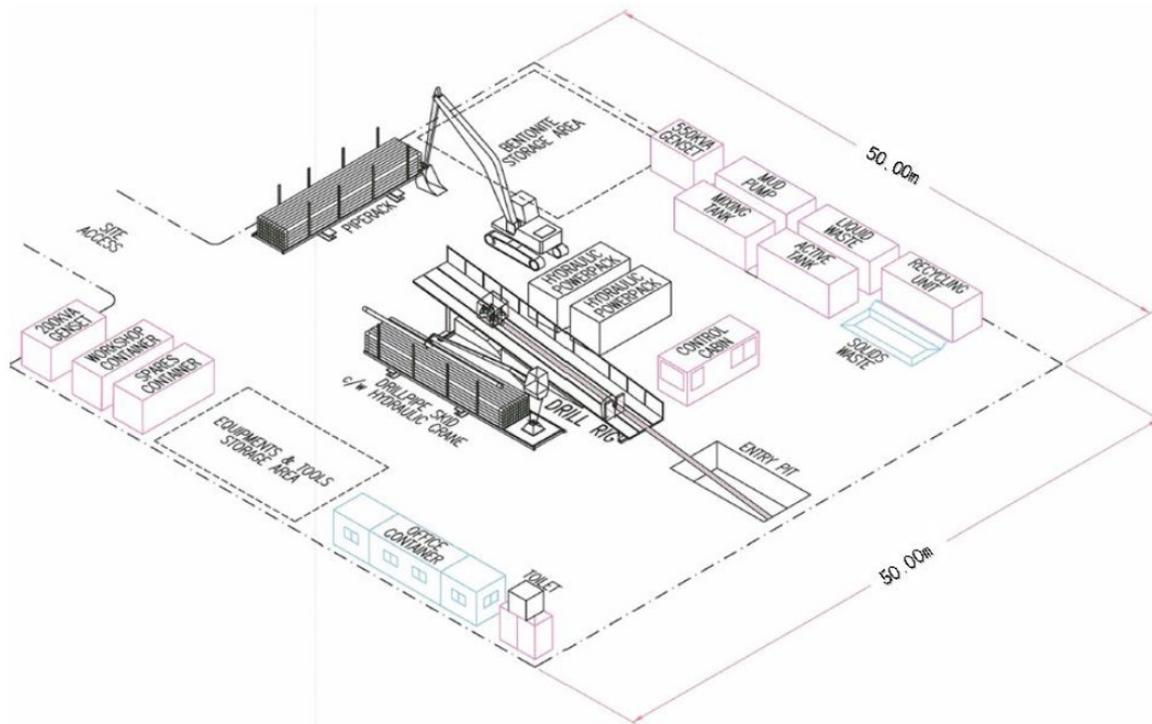


Figura 3.19: Rappresentazione Tipologica del Cantiere TOC

In adiacenza all'area di cantiere è inoltre prevista un'ulteriore area temporanea di deposito, con analoghe dimensioni 50 m x 50 m, destinata al deposito dei mezzi e materiali (tubazioni) e del terreno scavato durante la costruzione del metanodotto. In caso di indisponibilità di idoneo allaccio all'acquedotto, nell'area potranno essere installati i serbatoi di stoccaggio dell'acqua dolce.

L'esatta ubicazione dei vertici e l'orientamento delle aree potrebbero differire lievemente da quanto rappresentato negli elaborati cartografici del presente documento, dato che potranno essere definite in dettaglio solo in seguito a negoziazione diretta con i proprietari dei fondi e senza che ciò sia pregiudizio ad aree sensibili dal punto di vista degli habitat presenti,

In ogni caso, la posizione delle aree e della strada di accesso sarà definita cercando di minimizzare quanto possibile le interferenze con la vegetazione presente [20].

Le prime fasi realizzative della postazione di spinta a terra della TOC prevedono la predisposizione dell'area di cantiere (delimitazione delle aree e realizzazione delle opere provvisorie), la preparazione delle aree e lo stoccaggio dei materiali e delle attrezzature.

Si procederà a tal fine alla realizzazione della pista di accesso all'area di cantiere TOC. Per l'accesso alle aree di cantiere non si creeranno nuove strade ma saranno utilizzate quelle esistenti (eventualmente riabilite) o strade temporanee ricavate all'interno della fascia di asservimento [10].

Per la preparazione dell'area di cantiere della TOC sarà effettuato lo scotico dell'area per uno spessore tale da asportare il terreno vegetale superficiale, che sarà accantonato per il ripristino finale dell'area stessa, in idonee aree che saranno delimitate all'interno della fascia di asservimento o dell'area temporanea di deposito descritta precedentemente. Il terreno vegetale (circa 500 m³) sarà reimpiegato in sito per le attività di ripristino, previa verifica dell'idoneità al riutilizzo.

Sarà quindi effettuato il successivo livellamento dell'area. Il livellamento avverrà nel rispetto dei vincoli locali adottando le soluzioni tecniche necessarie a garantire un adeguato drenaggio delle acque e la salvaguardia del regime idrogeologico della zona.

Verrà realizzato un piazzale di circa 50 m x 50 m (dimensioni tali da consentire la movimentazione, il montaggio e la corretta operabilità delle apparecchiature) con materiali inerti, tipicamente ghiaia per uno spessore di circa 200 mm, compattato e rullato.

Alla base del rilevato del piazzale potrà eventualmente essere interposto un geotessile con funzione drenante. In tal modo verrà evitato anche il contatto diretto tra il terreno naturale e l'imbankamento con il materiale di riporto.

Intorno alle aree di cantiere verrà installata una recinzione perimetrale in legno, di altezza 4 m [20], dotata di idonee caratteristiche acustiche, per il contenimento delle emissioni di rumore verso le aree circostanti.

Nell'area prevista per il posizionamento dell'apparecchiatura di perforazione, si provvederà all'installazione di sistemi di ancoraggio al suolo per assicurare la resistenza ai carichi previsti nelle fasi di perforazione del foro pilota, alesaggio e tiro della condotta. La fondazione si estenderà al substrato calcareo e sarà dimensionata in relazione ai carichi ed alle caratteristiche geotecniche del materiale presente in sito. Il sistema di ancoraggio al suolo potrà essere del tipo a pali trivellati (realizzati senza ausilio di fanghi bentonitici) o con tiranti infissi nella roccia sottostante [20].

Verranno realizzate le vasche di contenimento/separazione dei fluidi di perforazione della TOC, utilizzando, se possibile, il terreno rimosso¹¹ per la creazione tipicamente di argini in terra battuta con la formazione di gradoni in contropendenza [7]. Il bacino di raccolta fanghi avrà indicativamente dimensioni 10 m x 10 m x 2 m.

Terminata la fase di predisposizione dell'area, possono iniziare le eventuali attività di scavo del pozzo (o postazione) di spinta (qualora necessario), che prevedono:

- ✓ la realizzazione di opere di contenimento;
- ✓ le attività di scavo vere e proprie;
- ✓ la preparazione del piano di calpestio;
- ✓ la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione dove necessario.

Le dimensioni del pozzo (circa 20 m x 6 m per una profondità di circa 5 m) [33] sono individuate in base alla lunghezza complessiva dell'apparecchiatura di spinta. Inoltre, il pozzo è dimensionato al fine di contrastare le sollecitazioni a cui è sottoposto in fase di spinta e al fine di fornire una postazione di lavoro solida e asciutta.

I materiali di scavo potranno essere depositati all'interno delle aree di cantiere e reimpiegati in sito per il rinterro al termine delle attività di costruzione, previa verifica dell'idoneità al riutilizzo. Eventuali materiali non riutilizzabili saranno gestiti secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Prima dell'avvio della perforazione del foro pilota, in posizione frontale rispetto al punto di installazione dell'impianto di perforazione, sarà realizzata una fossa per la raccolta del fango di perforazione di ritorno.

Sarà inoltre installato un tubo di protezione (casing) in corrispondenza dell'Entry Point, al fine di garantire la stabilità del foro nella parte iniziale, intestandosi nel substrato geologico più resistente, nonché evitare l'infiltrazione del fluido alla superficie attraverso le fratture [20].

Per quanto riguarda gli ingombri, le apparecchiature più alte saranno costituite dall'unità di riciclo fanghi (circa 6 m) e da eventuali pali per l'illuminazione notturna, mentre le rimanenti attrezzature saranno generalmente del tipo in container standard [27].

Per quanto riguarda i mezzi necessari alla realizzazione del cantiere onshore a servizio della TOC si prevede che possano essere impiegate le tipologie e numero di macchine elencate nella seguente tabella. Tali mezzi sono solitamente utilizzati in cantieri di tipo civile di entità simile a quello relativo al progetto in esame [27]

¹¹ Il terreno impiegato (se necessario) sarà diverso da quello di scotico al fine di preservare quanto possibile quello vegetale che sarà accantonato con tutte le cautele del caso, in maniera da mantenerne le caratteristiche il più vicino possibile a quanto originariamente in sito.

Tabella 3.9: Mezzi Tipici per la realizzazione del Cantiere Onshore a Servizio della TOC

Tipologia Mezzi	Numero Max di Mezzi
Pale	1
Autocarri	4
Rulli	1
Gru	1
Motosaldatrici	1
Gruppi Elettrogeni	2
Motocompressori	1
Martello Pneumatico	1
Vibromartello	1
Trivella idraulica	1
Pala caricatrice	1

3.3.4.3 Apparecchiature per la realizzazione della TOC

I mezzi previsti specificamente per realizzare la trivellazione orizzontale controllata seguita dal tiro della condotta saranno i seguenti [19] [11] [18]:

- ✓ Impianto di perforazione per TOC;
- ✓ Batteria di perforazione;
- ✓ Unità di miscelazione fango;
- ✓ Unità di riciclaggio fanghi;
- ✓ Apparecchiature varie quali:
 - serbatoi di stoccaggio fanghi (se non realizzati con gradoni in terreno),
 - serbatoi stoccaggio acqua dolce (se non disponibile idoneo allaccio all'acquedotto),
 - pipe skid con gru per il posizionamento dell'asta di perforazione,
 - pompe per il fango,
 - container per officina e deposito materiali.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dei mezzi ed apparecchiature principali che potrebbero essere utilizzate per la realizzazione della trivellazione orizzontale controllata allo shore approach di Otranto [19].

3.3.4.3.1 Impianto di Perforazione per TOC

L'impianto di perforazione per TOC verrà utilizzato per la trivellazione, per la successiva fase di alesaggio e per la posa del metanodotto nel foro tramite metodo "pull back".

Sarà necessaria una trivella con capacità di tiro di 400 tonnellate o simile. Un esempio di trivella con tale caratteristica è riportato nella figura seguente mentre i relativi dati sono quelli riportati di seguito [19]:

- ✓ Potenza installata 960 kW;
- ✓ Trazione 4,000 kN;
- ✓ Compressione 1,500 kN;
- ✓ Momento torcente 120 kNm.



Figura 3.20: Esempio di Impianto di Perforazione

3.3.4.3.2 Tubi di perforazione

Per la perforazione del foro pilota si prevede l'impiego di batterie di aste costituite da tubi di diametro indicativamente 6 5/8". Nella figura seguente è visibile una stringa di tubo con le caratteristiche riportate di seguito [28]:

- ✓ Tipo 6 5/8";
- ✓ Grade S-135;
- ✓ Peso nominale 41.2 kg/m.



Figura 3.21: Esempio di Batteria di Tubi di Perforazione da 6 5/8"

La perforazione avviene mediante un utensile ("bit") posizionato in testa all'asta di perforazione, mediante l'effetto combinato della spinta e della rotazione impressa dalla batteria di perforazione.

La rimozione dei detriti di perforazione da fondo foro avviene tramite la circolazione, lungo il foro, dei fanghi di perforazione spinti lungo la batteria di perforazione. In fase di perforazione, parte del fango si infiltrerà alla superficie del foro, formando uno strato in grado di impedire la perdita negli strati attraversati. La pressione del fango nel foro viene costantemente monitorata. In caso di abbassamento della pressione per infiltrazione nel substrato, la batteria di perforazione può essere ritirata, in maniera da impedire la filtrazione del fango verso la superficie.

Qualora siano incontrate formazioni con caratteristiche di porosità o fessurazione tali da causare significative perdite di fluidi di perforazione, potranno essere utilizzati materiali sigillanti/intasanti; mentre in caso di necessità si potrà ricorrere a operazioni dicementazione [7] [20].

In caso di inefficacia al ripristino della circolazione potrebbe essere utilizzata una tipica procedura di cementazione¹², la cui efficacia risulterebbe limitata al tratto iniziale della perforazione del foro pilota (parte discendente, si veda la Figura 3.14). Per ovviare a tale problema, si prevede la seguente metodologia di cementazione controllata [20].

- ✓ in caso di perdita completa di fluido di circolazione durante l'esecuzione del foro, l'attività di perforazione viene proseguita per garantire l'intestazione foro in un substrato coerente;
- ✓ la batteria viene estratta quindi dal foro;
- ✓ un elemento di tenuta ("packer") viene montato sulla batteria di perforazione ed inserito nel foro in prossimità della sezione interessata;
- ✓ il packer viene pressurizzato in maniera da occludere il foro;
- ✓ viene iniettata la miscela cementizia sino al ripristino di una pressione del foro desiderata, corrispondente al riempimento della cavità/frattura incontrata. La pressione permette inoltre alla miscela di penetrare nel substrato riducendo il rischio di perdite nella fase di alesaggio del foro;
- ✓ il packer viene quindi sgonfiato e recuperato in superficie; la batteria viene ripulita prima del reinserimento.



Figura 3.22: Esempio di Packer Pressurizzato

3.3.4.3.3 Unità di miscelazione fanghi

Durante le operazioni di perforazione sono utilizzati fanghi bentonitici:

- ✓ per trasmissione di energia alla testa di perforazione;
- ✓ come lubrificante;
- ✓ per il trasporto di materiale di risulta durante la perforazione dall'interno del foro verso l'esterno.

I fanghi utilizzati per la perforazione saranno composti da acqua e bentonite. In aggiunta alla bentonite potranno essere impiegati materiali viscosizzanti (quali ad esempio PAC - Poly-Anionic-Cellulose) o bicarbonato di sodio.

Si evidenzia che per la preparazione dei fanghi si preferirà l'impiego di acqua dolce: tale scelta permette di evitare la necessità di realizzare una linea temporanea di presa a mare connessa con l'area del cantiere della TOC e, di conseguenza, il potenziale interessamento della viabilità locale esistente, delle limitrofe aree caratterizzate dalla presenza di sensibilità ambientali e paesaggistiche (costituite dalla ZSC "Costa d'Otranto-Santa Maria di Leuca" per la parte a terra e ZSC "Alimini" per la parte a mare, dalle aree boscate e dalla zona di rischio geomorfologico ubicata lungo la costa) e, soprattutto, della fascia marina prospiciente la linea costiera caratterizzata dalla presenza di *Posidonia oceanica*, a partire da 2-3 m di profondità (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10.1.3), in linea con le finalità delle prescrizioni A3 e A19 del Decreto VIA e del parere dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10, rilasciato in procedura di VIA e richiamato in Autorizzazione Unica.

In generale si può considerare la seguente composizione [19]:

- ✓ Acqua: 85-90% in volume;
- ✓ bentonite: 10-15% in volume;
- ✓ sodio carbonato: <1% in volume;
- ✓ viscosizzante (PAC): 1% in volume.

¹² Le procedure standard prevedono l'estrazione della batteria di perforazione dal foro pilota e la preparazione di una miscela di malta cementizia. La batteria viene quindi inserita per pompare la miscela nella sezione in cui si è avuta perdita del fluido di circolazione [19].

L'elenco preliminare delle sostanze della tipologia che si prevede di impiegare è riportato nella seguente tabella. Si evidenzia che tale elenco è stato aggiornato rispetto a quello riportato nella precedente Revisione 2 di Aprile 2020 del PMA in recepimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020¹³.

Tabella 3.10: Prodotti previsti in Fase di Perforazione

Tipologia	Nome Commerciale	Note
Bentonite	CEBOGEL OCMA	Certificazione KIWA-ATA – idoneo all'uso in presenza di risorse idropotabili.
Additivi di Possibile Impiego (in caso di necessità)		
Carbonato di Sodio	Soda ash	(12)
Additivo per materiali intasanti	PAG-L Dextrid-E	(3)
Viscosizzante	N-Seal	(1)
Materiale intasante	Diamond Seal	(1)
Antiaggregante	Ball Buster BB-2r	(5)
Barite	Baryte	(6)
Dolomite	CEBODOL	(2)
Tensioattivo	CON DET	(7)
Viscosizzante	No Sag	(1)
Gesso	Gypsum	(11)
Stabilizzatore foro	HydraLEZ	(9)
Agente idratante	Penetrol Penetrol dry	(10)
Cemento	Dämmer	(8)
Cemento	Drill-Grout	(4)

Note

- (1) La sostanza non è considerata persistente, bioaccumulabile o tossica (PVB) né molto persistente o molto biaccumulabile (vPvB). Non contiene sostanze pericolose in concentrazioni superiori ai valori di cut-off applicabili.
- (2) Sostanza presente in natura, non sono conosciuti rischi ecologici.
- (3) La sostanza non è considerata persistente, bioaccumulabile o tossica (PVB) né molto persistente o molto biaccumulabile. Non contiene sostanze pericolose in concentrazioni superiori ai valori di cut-off applicabili. Contiene in tracce glyoxal (CAS 107-22-2 — biodegradabile, classificazione CLP tossicità acuta di classe 4, irritante, mutageno di classe 2). A titolo di esempio si consideri che il prodotto è certificato dal "Hygiene Institute des Ruhrgebiets" secondo le rigide normative tedesche per la perforazione nelle aree di risorse idriche [21].
- (4) Costituito da cemento Portland in percentuale 25-50% (CAS 65997-15-1 – irritante)
- (5) Costituito da Glicerina, Sodio stearato, Sodio palmato e graniglia di noce. Non contiene sostanze pericolose classificate OSHA. Non contiene sostanze classificate SARA 313.
- (6) Sostanza presente in natura, può contenere silice in percentuale <1% (CAS 14808-60-7 – tossico per esposizione prolungata).
- (7) Contiene isopropanolo in percentuale 1-5% (CAS 67-63-0 – classificazione CLP irritante, tossico per inalazione, infiammabile classe 2).
- (8) Costituito da cemento Portland in percentuale 2-95% (CAS 65997-15-1 – classificazione CLP irritante).

¹³ Le informazioni ecotossicologiche a disposizione sono costituite da quelle riportate nelle schede tecniche/di sicurezza dei prodotti. Tali informazioni non includono dettagli specifici sugli effetti ecotossicologici dei prodotti commerciali nei riguardi dell'ambiente marino, per cui a maggior tutela dell'ambiente marino ed in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia, si è proceduto a sostituire i possibili additivi contenenti aldeidi o ammine.

- (9) Costituito da bentonite e polimeri. Contiene Sodio Carbossimetil Cellulosa in percentuale 1-2.5% (CAS 9004-32-4 – classificazione CLP nocivo per gli organismi acquatici). Contiene quarzo (CAS 14808-60-7). Contiene silice cristallina naturale in percentuale <6%.
- (10) Il prodotto non è classificato come pericoloso per l'ambiente. Non contiene sostanze pericolose in concentrazioni superiori ai valori di cut-off applicabili Contiene Cocamide DEA in percentuale 10-30% (CAS 68603-42-9 – classificazione CLP irritante, tossico per gli organismi acquatici) e Dietanolammina in percentuale 1-5% (CAS 111-42-2 – classificazione CLP tossicità acuta classe 4, irritante, tossico per inalazione, nocivo per gli organismi acquatici) A titolo di esempio si consideri che i componenti del prodotto sono elencati nell'elenco OSPAR delle sostanze utilizzate e scaricate in mare che sono considerate a rischio minimo o nullo per l'ambiente (PLONOR) [21].
- (11) Sostanza presente in natura, può contenere silice in percentuale >0.1% (CAS 14808-60-7 – irritante, tossico per esposizione prolungata).
- (12) Costituito da Carbonato di Sodio in percentuale >99% (CAS 497-19-8 *- classificazione CLP irritante).

Le schede tecniche/di sicurezza delle sostanze sono riportate nell'Appendice H al presente documento. Eventuali variazioni rispetto alle sostanze, che potranno essere definite a valle della scelta del trattatista specializzato che effettuerà le operazioni di perforazione, nonché le schede di sicurezza complete ed aggiornate delle sostanze saranno sottoposte preliminarmente alle Autorità per approvazione, in linea con quanto richiesto dalle prescrizioni formulate nell'ambito dell'autorizzazione del progetto.

In ogni caso saranno impiegati fanghi biodegradabili preparati con sostanze di tipo ambientalmente compatibile, eventualmente derivati dai prodotti impiegati per la perforazione di pozzi ad uso idropotabile.

I fanghi di perforazione verranno miscelati in una apposita unità di miscelazione al fine di ottenere un prodotto con i valori di densità e viscosità necessari. Nella figura seguente è visibile un esempio di unità di miscelazione da 55 m³/ora con le seguenti caratteristiche [28]:

- ✓ Potenza 95 kW;
- ✓ Capacità 55 m³/ora;
- ✓ Peso 11,200 kg;
- ✓ Dimensioni 6,055 x 2,436 x 2,590 mm.



Figura 3.23: Esempio di Unità di Miscelazione Fanghi

3.3.4.3.4 Pompe fanghi ad alta pressione

Le pompe ad alta pressione sono necessarie per pompare il fluido di perforazione all'interno del foro. Un esempio è riportato nella figura seguente, con le seguenti caratteristiche [28]:

- ✓ Max Pressione di mandata 250 bar;
- ✓ Max portata 150 m³/ora;
- ✓ Potenza 370 kW;
- ✓ Peso 18,000 kg;
- ✓ Dimensioni 7,620 x 2,436 x 2,500 mm.



Figura 3.24: Esempio di Unità Pompaggio Fanghi

3.3.4.3.5 Unità di riciclo fanghi

L'unità di riciclo fanghi effettua la separazione dei fanghi dai detriti di perforazione per il riciclo dei fanghi di trivellazione. Un esempio di unità di riciclo fanghi è riportato nella figura seguente, con le seguenti caratteristiche [28]:

- ✓ Max portata 200 m³/ora;
- ✓ Potenza 165 kW;
- ✓ Peso 15,200 kg.



Figura 3.25: Esempio di Unità di Riciclo Fanghi

Si evidenzia che il riciclo dei fanghi è previsto limitatamente alla fase di perforazione del tratto iniziale della TOC, dato che la diluizione con acqua di mare del fango raccolto nel silt screen (successivamente alla fase di punch-out) renderebbe di fatto inidoneo il fluido al reimpiego per la perforazione. Il fango pompato sarà raccolto in contenitori a tenuta e trasportato a terra per essere successivamente avviato a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati¹⁴.

¹⁴ L'eventuale riciclo del fango raccolto nel silt screen richiederebbe un trattamento spinto per il recupero della frazione solida e additivazione con ulteriori prodotti, originando pertanto, la necessità di sistemi di pompaggio per il trasporto a terra – con tutte le potenziali criticità operative ed ambientali connesse alla realizzazione di un linea dedicata - il trattamento in sito, la raccolta ed invio a smaltimento della preponderante componente acquosa, risparmio trascurabile dei volumi avviabili allo smaltimenti rispetto a quelli includenti la componente solida.

3.3.4.4 Altri Mezzi navali previsti per la Realizzazione dell'Approdo

L'attrezzatura per lo svolgimento di operazioni di scavo a mare, in genere, include draghe con escavatore per acque relativamente poco profonde, draghe Cutter Suction Dredgers (CSD) per fondali duri o Draghe a tramoggia aspirante (TSHD) per fondali morbidi presenti a maggiori profondità.

Per lo scavo della trincea di uscita, visti i fondali riscontrati in corrispondenza dell'Exit Point, potrà essere utilizzata una draga a tramoggia aspirante – TSHD (si veda il precedente Paragrafo 3.3.4.1).

Qualora necessario, per questa attività sarà valutato il possibile impiego di un mezzo navale per il supporto delle operazioni di scavo. Come già detto, in caso di stazionamento di tale unità tramite ancoraggi, la posizione sarà definita in dettaglio, in maniera da non interferire con la prateria di Posidonia o altre biocenosi sensibili.

In alternativa a tale mezzo (si veda il precedente Paragrafo 3.3.4.1), sarà impiegato un mezzo navale tipo **Supply Vessel**, le cui caratteristiche sono descritte di seguito:

- ✓ lunghezza 80 m;
- ✓ larghezza 19 m;
- ✓ pescaggio 6.3 m;
- ✓ propulsione/potenza installata: diesel electric/12 MW.

Per le operazioni di pompaggio dei fluidi di perforazione raccolti dal sistema di schermatura si ritiene probabile l'impiego di una unità navale di supporto alla attività di costruzione e di una unità navale tipo tanker vessel, con capacità 10,000 m³, destinata allo stoccaggio dei fanghi aspirati nell'area confinata dal silt screen [10].

Tali mezzi saranno equipaggiati con attrezzature specifiche per questo tipo di attività. L'unità tipo tanker vessel sarà dotata di ancoraggi convenzionali (previsti tipicamente 3-4 punti fissi di ancoraggio [10] [21]), la cui posizione sarà definita in dettaglio (si veda il Paragrafo 3.10.9.1), in maniera da non interferire con la prateria di Posidonia o altre biocenosi sensibili.

3.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE

3.4.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto

Le principali caratteristiche tecniche del metanodotto onshore sono sintetizzate nella tabella seguente.

Tabella 3.11: Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore

Parametro	Valore
Lunghezza totale metanodotto	Circa 2.3 2.5 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – Ø = 32"
Classificazione metanodotto	1 ^a specie
Spessore	30.7 mm
Materiale del metanodotto	Acciaio al carbonio – API 5L X 70
Portata del metanodotto	12 Bcm/a
Gas vettoriato	Gas naturale
Profondità scavo	Tale da garantire un ricoprimento della condotta non inferiore a 1.50 m

3.4.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti

L'approdo della condotta offshore proveniente dalla Grecia è stato localizzato ad Est dell'abitato di Otranto, nelle vicinanze della punta Malcantone. A livello generale si evidenzia che il tracciato onshore del metanodotto, di lunghezza complessiva pari a circa 2.5 km, si sviluppa interamente nel Comune di Otranto, seguendo la direttrice Nord - Sud. Il tracciato autorizzato si inserisce tra l'abitato e alcune aree protette (il sito Natura 2000 ZSC IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca", il sito Natura 2000 ZSC IT9150011 "Alimini", l'IBA 147 "Capo d'Otranto" e il "Parco Naturale Regionale Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase"), seguendo ove possibile la viabilità esistente.

Dall'Entry Point della TOC il tracciato devia verso Ovest e, dopo circa 200 m, verso Sud, collocandosi in parallelo a una strada di recente costruzione che collega il porto alla rete stradale provinciale; dopo circa 180 m il metanodotto attraversa tale strada da Est ad Ovest.

Si evidenzia che l'attraversamento è localizzato ad una distanza di circa 70 m dalla Masseria Canniti, in modo da allontanare il più possibile il tracciato dalla Masseria, identificata come Segnalazione Architettonica dal Piano Urbanistico Territoriale Tematico della Regione Puglia (PUTT/p) che costituiva il piano territoriale regionale con valore paesaggistico vigente al momento del rilascio del Decreto di VIA per il progetto. Si segnala in ogni caso che i sopralluoghi svolti recentemente in sito hanno permesso di rilevare uno stato di degrado di tale area che, infatti, non risulta attualmente tutelata da strumento/vincolo paesaggistico.

Dopo l'attraversamento il tracciato riprende l'allineamento Nord – Sud per un tratto di circa 150 m, attraversa la nuova S.P. No. 369 e prosegue parallelamente ad essa, sul lato Ovest, per circa 300 m.

Successivamente esso devia in direzione Sud, attraversa la strada vicinale Cannime e incontra, dopo un tratto di lunghezza pari a circa 850 m, la S.P. No. 87, attraversata a Sud dello svincolo "Uscita Sud Otranto".

Il tracciato si allontana poi dalla strada in direzione Sud – Ovest e attraversa terreni agricoli o incolti per un tratto di lunghezza pari a circa 270 m, per poi svoltare verso Sud in direzione della stazione di misura del gas, che viene raggiunta dopo circa 400 m.

Si evidenzia che in ottemperanza alle osservazioni pervenute in fase di Conferenza dei Servizi, tra le quali:

- ✓ la raccomandazione della Regione Puglia - Servizio Assetto Territorio - Nota Prot. 145/6912 del 29.10.2010, che chiedeva di avvicinare il più possibile il tracciato onshore del metanodotto alla viabilità esistente, al fine di ridurre al minimo le interferenze e i vincoli alle proprietà private;
- ✓ osservazioni pervenute della Fondazione "Le Costantine" (proprietaria dell'area) e del Comune di Otranto che chiedevano di avvicinare il tracciato ai confini di proprietà per evitare la frammentazione dell'area agricola prossima al cantiere della TOC;

IGI Poseidon ha elaborato ulteriori ottimizzazioni del tracciato onshore.

Tali ottimizzazioni del tracciato onshore comunicate al MISE con nota prot. IGIP/8-18/PV-mb il 20.02.2018, hanno riguardato nello specifico lo spostamento minimo di alcuni vertici del tracciato (all'interno delle medesime particelle catastali interessate dal progetto) in modo da garantire maggiore prossimità alla viabilità esistente e ai confini di proprietà.

3.4.3 Realizzazione della Linea Principale

La fase iniziale del lavoro di costruzione del metanodotto prevede l'apertura della pista, ossia dell'area di passaggio entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni per la realizzazione del metanodotto.

La pista di lavoro è rappresentata da una fascia di terreno, che si estende lungo l'asse della condotta da realizzare, idonea a consentire le seguenti attività [29]:

- ✓ scavo della trincea;
- ✓ deposito del terreno di risulta dello scavo da utilizzare per il successivo rinterro della condotta;
- ✓ sfilamento ed assiemaggio dei tubi;
- ✓ transito e stazionamento dei mezzi necessari al montaggio della condotta ed alla posa della stessa nello scavo;
- ✓ transito dei mezzi di soccorso, di trasporto del personale, dei materiali e dei rifornimenti.

Il cantiere di linea sarà realizzato per tratti dell'opera ed opererà in avanzamento. Nell'ambito dello stesso tratto di cantiere potranno pertanto essere condotte diverse fasi costruttive, generalmente su sezioni di circa 200m ciascuna [9].

Resta inteso che la larghezza della fascia di lavoro sarà contenuta all'interno della fascia di rispetto di 40 m (20 m su ogni lato della condotta) su cui il proponente ha acquisito i diritti di superficie (che includono anche l'autorizzazione allo svolgimento delle attività preliminari, di costruzione, l'accesso ai fondi, etc), mentre l'effettiva pista di lavoro, oggetto di scotico e livellamento avrà una larghezza di circa 20 m.

La disposizione di dettaglio delle aree necessarie per le attività sopra elencate sarà ottimizzata all'interno della fascia di asservimento in funzione della presenza di elementi antropici ed ambientali, e verrà dettagliata nell'ambito del progetto relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA.

Di seguito si riportano immagini tipiche di attività di cantiere (apertura pista, saldatura di linea e posa della condotta) [9].

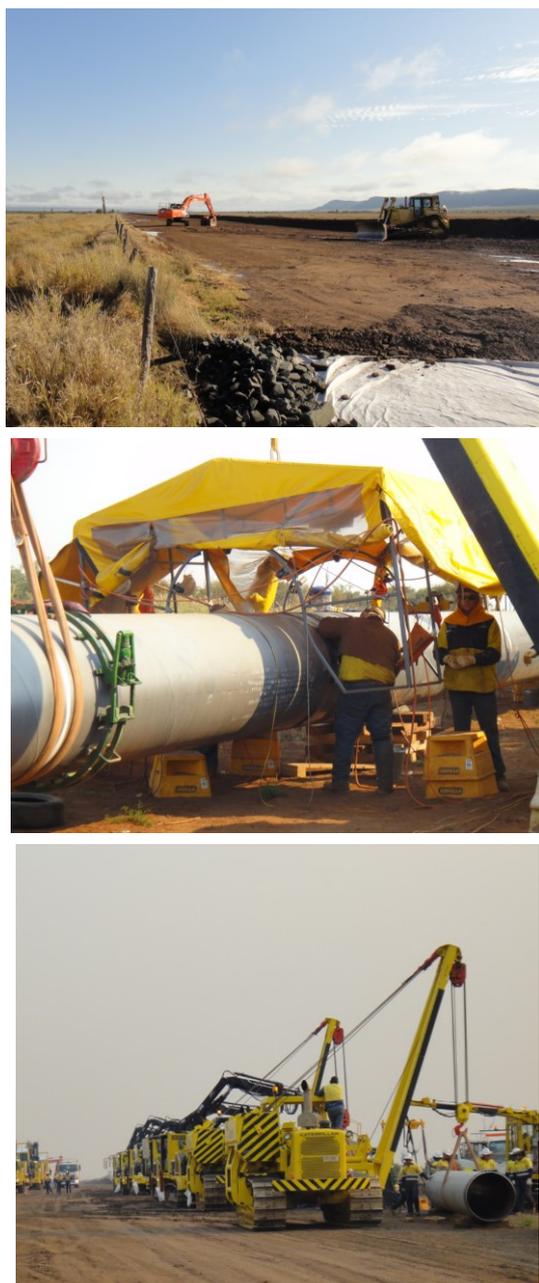


Figura 3.26: Immagini di Tipiche Attività di Cantiere per Posa di Metanodotto

In corrispondenza degli attraversamenti delle infrastrutture stradali previste, il cantiere di linea avrà maggiore larghezza, fino a realizzare piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori, al fine di posizionare le opere complementari a carattere provvisorio, quali [29]:

- ✓ aree di stoccaggio delle tubazioni;
- ✓ aree di cantiere e di lavoro/ricovero mezzi per la realizzazione degli attraversamenti.

Per l'accesso alle aree di cantiere non si creeranno nuove strade ma saranno utilizzate quanto possibile quelle esistenti (eventualmente riabilite) o strade temporanee ricavate all'interno della fascia di asservimento.

Per il deposito dei materiali e mezzi necessari per la costruzione dell'opera (es: tubazioni), oltre all'area di cantiere del terminale, è stata prevista nello Studio di Impatto Ambientale un'area nei pressi del cantiere della TOC di circa 50 m x 50 m. Tale area, se necessaria, verrà individuata dal contrattista, in un'area prossima a tale localizzazione, senza che ciò sia pregiudizio ad aree sensibili dal punto di vista degli habitat presenti, in seguito a negoziazione diretta con i proprietari dei fondi.

Per la preparazione della fascia si provvederà in primo luogo alla rimozione di tutti gli ostacoli presenti all'interno della pista che potranno costituire impedimento ai lavori, al taglio della vegetazione arborea, ove necessario, ed infine ai lavori di spianamento per rendere l'area di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

Nel caso siano presenti esemplari arborei adulti e di dimensioni ragguardevoli (oltre i 30 cm del diametro del tronco) di specie tipiche del paesaggio o autoctone, dovranno essere previsti interventi specifici di salvaguardia o, in alternativa un accurato espianto e reimpianto in aree contigue alla collocazione originaria, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'infrastruttura, in accordo alla prescrizione A15 del Decreto VIA.

Nel caso in esame la pista di lavoro prevederà un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea, e un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi.

Il terreno vegetale (top-soil) posto in adiacenza alla pista di lavoro (a meno del caso di pista ristretta) sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali. Nelle zone di particolare sensibilità ambientale o paesaggistica, su richiesta delle Amministrazioni, potrà non essere effettuato il deposito dei terreni che dovrà essere fatto in aree di cantiere nelle vicinanze [10]. I cumuli di terreno destinati al futuro ripristino ambientale saranno depositati direttamente sul suolo, previo posizionamento di uno strato in geotessile [10].

In linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere del 27 Settembre 2019, i cumuli di terreno stoccato non supereranno i 2 m di altezza e base di circa 5 m, compatibilmente con lo spazio a disposizione, in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento. Il deposito avverrà quindi in mucchi con idonea forma, separati tra di loro e limitandone l'altezza in maniera da ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. Per evitare fenomeni di erosione si eviteranno pendenze troppo elevate. Inoltre, come misure per impedire il dilavamento si prevede la predisposizione di un cordolo alla base dei cumuli e, laddove necessario, la copertura dei terreni con teli idonei.

La seguente figura schematizza la sezione tipo della fascia di lavoro con indicazione della pista di lavoro e dell'area dedicata al deposito del top-soil.

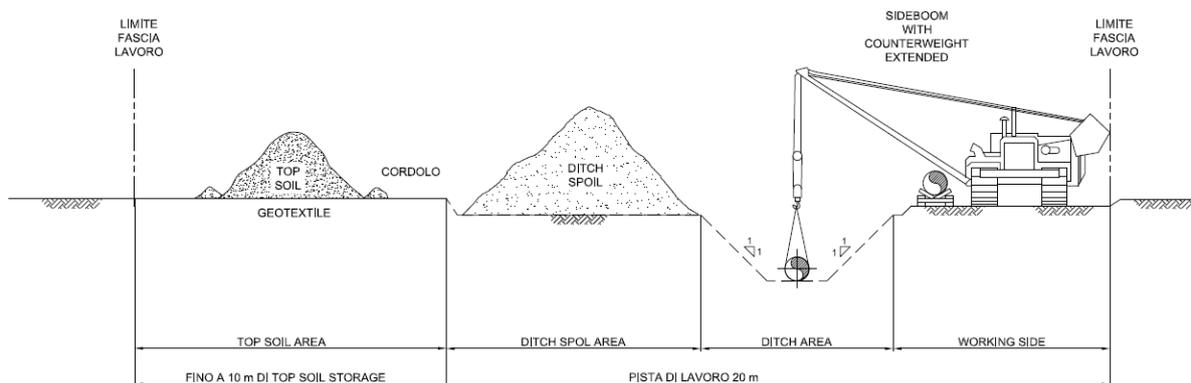


Figura 3.27: Fascia di Lavoro ed Area deposito Top Soil

A seconda delle esigenze di lavoro, la pista potrà non essere centrata simmetricamente rispetto al tracciato del metanodotto [20], in relazione a esigenze tecniche o al fine di minimizzare le interferenze con elementi antropici o ambientali di rilievo presenti.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture stradali, per i dettagli dei quali si rimanda al paragrafo successivo, tale fascia potrà prevedere la realizzazione di piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Infatti, idonee aree dedicate per il deposito del terreno saranno necessarie in prossimità del cantiere della TOC e dei cantieri per la realizzazione degli attraversamenti. Il terreno vegetale sarà in ogni caso opportunamente accantonato, separatamente dal rimanente suolo scavato, per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

La disposizione di dettaglio delle piazzole per la realizzazione verrà in ogni caso dettagliata nell'ambito del progetto relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA, queste saranno in ogni caso localizzate in aree già interessate dalle attività di monitoraggio ambientale per le diverse componenti.

Completata la fase di apertura della pista si procederà allo sfilamento ed assiemaggio dei tubi e alla saldatura dei tubi e delle curve. Durante l'operazione di assiemaggio i tubi verranno posizionati lungo la pista e predisposti testa a testa per la successiva saldatura. I tubi e le curve necessarie alle deviazioni del tracciato saranno uniti mediante saldatura. Le saldature saranno controllate mediante radiografia ed ultrasuoni, in maniera conforme alla normativa vigente come richiesto anche dalla prescrizione A41 del Decreto VIA.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi - CND - con l'utilizzo di tecniche radiografiche sul 100% dei giunti saldati.

Le saldature verranno radiografate mediante sorgenti radiogene di tipo X o gamma posizionate all'interno della tubazione all'altezza del giunto ([ad eccezione di casi particolari, ad esempio tie-ins e attraversamenti \[18\]](#)), tramite apparecchiature conformi.

Lo scavo verrà effettuato con l'impiego di scavatori a pale meccaniche. La profondità di scavo sarà tale da garantire una copertura minima di 1.5 m. La larghezza [in sommità alla base](#) dello scavo sarà pari a circa 1.5 m [12]. Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto, nel caso di terreno non idoneo, un letto di posa utilizzando terreni fini sciolti (spessore pari a circa 10 cm).

Effettuata la posa della tubazione già predisposta a bordo scavo, si procederà alle operazioni di copertura della trincea utilizzando il terreno precedentemente scavato, previa conferma dell'idoneità al riutilizzo, che verrà opportunamente [vagliato e compattato](#). [Qualora tale materiale presenti trovanti e sassi, si procederà alla posa di un ulteriore strato di sabbia, fino ad un'altezza di circa 10 cm dalla generatrice superiore del tubo](#). Tutto il terreno scavato per la preparazione della trincea verrà successivamente riutilizzato per i riempimenti della trincea stessa; non è pertanto prevedibile terreno di risulta per cui procedere a smaltimento.

Nella seguente figura è riportato lo schema tipico della sezione di scavo del metanodotto onshore ([caso generale con solo nastro indicatore e casi particolari con soletta in cls](#)) [4].

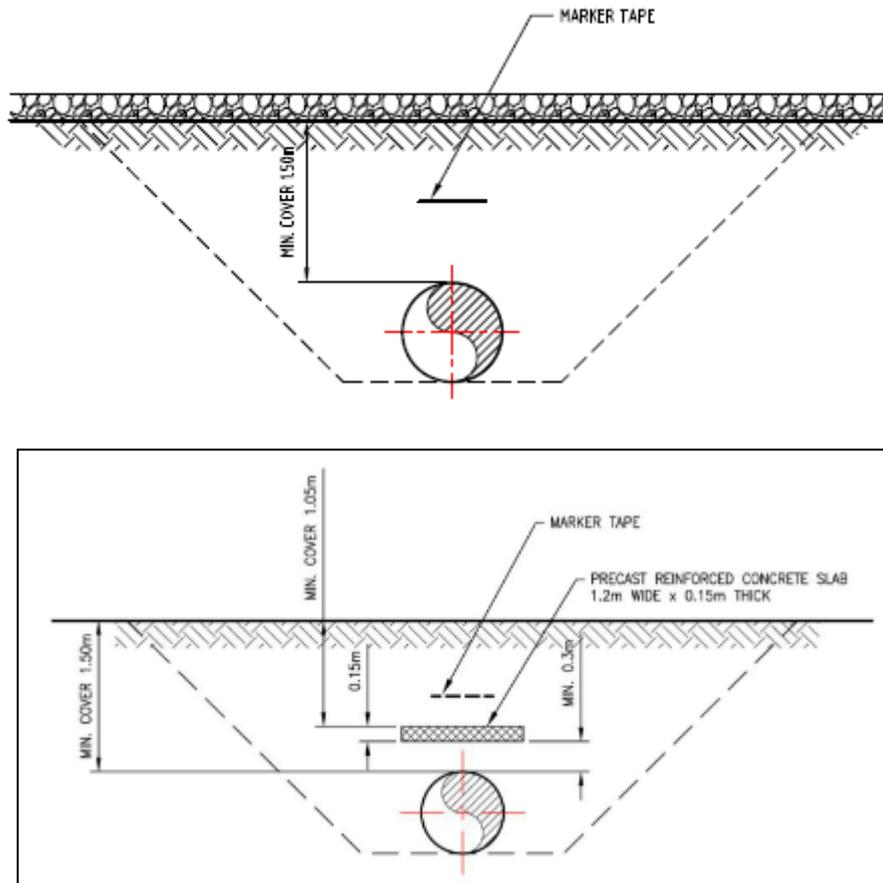


Figura 3.28: Schema Tipico della Sezione di Scavo lungo il Metanodotto Onshore (caso generale in alto e caso particolare con soletta in cls, in basso)

Al termine del posizionamento saranno previsti interventi di ripristino della copertura vegetativa e di eventuali manufatti interessati in linea anche con quanto previsto dalle prescrizioni ricevute durante la fase autorizzativa (A35, A36 e A39 del Decreto VIA No. 469/2010 e Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010).

Un recente sopralluogo sulle aree interessate dalla realizzazione delle opere a progetto, svoltosi nelle date del 23 e 24 Ottobre 2019, ha confermato una minima interferenza del progetto con manufatti esistenti. Durante il sopralluogo, infatti, è stata rilevata, in alcuni punti interferenti o nelle vicinanze del tracciato, la presenza dei seguenti elementi:

- ✓ un canale di bonifica a circa 20 metri dall'asse della condotta alla progressiva Km 1.93-1.82;
- ✓ 4 muretti a secco, di cui 2 parzialmente demoliti alle progressive Km 1.50-1.32, Km 0.85-0.74, Km 0.30- 0.10.

La progettazione degli interventi di ripristino delle porzioni di suolo interessate dal cantiere a terra (ivi inclusi gli attraversamenti di infrastrutture e manufatti) verrà inviata al Comune di Otranto ed alla Regione Puglia in anticipo rispetto all'apertura del cantiere, in linea con quanto previsto dalla prescrizione A33 del Decreto VIA e dalla nota prot. 5522 del 16/04/10. In particolare, tale documentazione conterrà il progetto di rimozione e ripristino dei muretti a secco e l'indicazione dell'area di stoccaggio temporanea delle pietre.

Nella tabella seguente si riporta, in via indicativa, la tipologia ed il numero di mezzi necessari per la costruzione del tratto onshore della condotta. Il numero esatto di mezzi da impiegare dipenderà dalle metodologie di costruzione adottate dall'EPC contractor [10] e dalla disponibilità effettiva dei mezzi alla data di avvio dei lavori.

Tabella 3.12: Numero indicativo e Tipologia di Mezzi da Impiegare per la Costruzione del Tratto Onshore del Metanodotto

Mezzo	Potenza [cv]	Preparazione Pista	Sfilamento	Saldatura	Scavo	Posa Condotta	Rinterro	Ripristini
Escavatore	270	1	1		5		2	2
Ruspa	180	1			1		1	1
Posatubi	200		1	1		3		
Autogrù	200		1	1		1		
Trattore per saldatura	150			5		1		
Autocarro	500	2		1	3	1	3	3

Tipicamente, nell'ambito di un medesimo tratto di cantiere, in avanzamento possono aversi anche più fasi operative, in relazione alla programmazione delle attività.

3.4.4 Realizzazione degli Attraversamenti

Il tracciato del metanodotto onshore prevede l'attraversamento di:

- ✓ alcune strade vicinali;
- ✓ due strade provinciali:
 - la SP No. 369,
 - la SP No. 87;
- ✓ il cavo elettrico TERNA 400 kV (in due punti).

Per la realizzazione degli attraversamenti principali, tipicamente, si farà ricorso a tecniche definite "trenchless", caratterizzate da un limitato o nullo ricorso allo scavo a cielo aperto, che consentano di non interrompere la funzionalità dell'infrastruttura da attraversare. Attraversamenti con scavi a cielo aperto (ossia tagliando l'infrastruttura) verranno effettuati nei casi in cui l'interruzione della linea non comporti eccessivi problemi o l'adozione di tecnologie trenchless possa risultare problematica in considerazione della tipologia dei terreni incontrati.

Tra le tecniche trenchless si farà ricorso alla trivella spingitubo per l'attraversamento delle due strade provinciali (SP No. 369 e SP No. 87), per non interrompere il flusso viabilistico transitante.

Anche per l'attraversamento delle strade si usa la tecnica della trivellazione spingitubo, eccetto per la strada secondaria che collega l'abitato di Otranto tra la SP87 e la SP369 e l'area della Stazione di misura alla SP 87, per le quali, vista la tipologia di strada, si utilizza lo scavo a cielo aperto. Durante la posa con tecnica trenchless le maggiori profondità di scavo (indicativamente 4-6 m) sono previste per la realizzazione dei pozzi di spinta/ricezione.

Per gli altri attraversamenti minori (due strade vicinali, fognature, acquedotti, ecc.) è previsto l'attraversamento con scavo a cielo aperto, salvo richieste particolari avanzate dai gestori di competenza.

In particolare [30]:

- ✓ l'attraversamento della SP 87 e di un cavo TERNA avverrà con protezione in tubo di acciaio DN1050, per un tratto di circa 45m (generatrice inferiore del tubo a circa 49 m slm - distanza verticale minima dal cavo Terna pari a 1.5 m¹⁵). Il progetto esecutivo dell'attraversamento verrà concordato con l'Ente gestore dell'infrastruttura;

¹⁵ Profondità della generatrice inferiore del tubo – circa 3.5-4 m da p.c.

- ✓ l'attraversamento della strada secondaria che collega l'abitato di Otranto tra la SP87 e la SP369 sarà effettuato con scavo a cielo aperto e riempimento (copertura minima 1.5 m);
- ✓ l'attraversamento della SP369-Via Orte avverrà con protezione in tubo di acciaio DN1050, per un tratto di circa 37 m (generatrice inferiore del tubo a circa 8 m slm)¹⁶;
- ✓ l'attraversamento di Via Martire Schilo e di un cavo TERNA avverrà con protezione in tubo di acciaio DN1050, per un tratto di circa 20 m (generatrice inferiore del tubo a circa 11 m slm, distanza verticale minima dal cavo Terna pari a 1.5 m)¹⁷.

Laddove necessario, sarà inoltre realizzata una copertura sopra la condotta con elementi prefabbricati in calcestruzzo, di spessore circa 15 cm.

Il progetto esecutivo di attraversamento delle strade comunali e provinciali è stato depositato presso l'ente gestore per l'ottenimento della concessione all'attraversamento e all'occupazione di suolo pubblico, in data 19 Dicembre 2017.

Per le attività di cantiere relative alla realizzazione degli attraversamenti si prevede saranno individuate delle aree di dimensione massima 50 m x 20 m (due aree una per lato di ciascun attraversamento). Le dimensioni effettive delle aree potranno variare in relazione alla profondità della trincea, che a sua volta dipende dalle caratteristiche del suolo (che saranno definite in base ad indagini geotecniche). Le apparecchiature previste per la costruzione degli attraversamenti (con tecnica spingitubo) sono tipicamente le seguenti [10]:

- ✓ cantiere di spinta della tubazione (da un lato dell'infrastruttura da attraversare):
 - apparecchiatura spingitubo,
 - generatori,
 - pompe di drenaggio (se necessarie),
- ✓ cantiere di ricevimento della tubazione (dall'altro lato):
 - escavatore,
 - generatore,
 - pompe di drenaggio (se necessarie).

Le attività di costruzione, in particolare l'infissione del tubo di protezione, non richiedono l'impiego di fanghi bentonitici [10].

La durata delle attività di costruzione può stimarsi in circa 2 settimane per ciascun attraversamento. Le attività di spinta vengono tipicamente effettuate in maniera continuativa (durata **totale** circa 2-5 giorni). Le aree di cantiere per la realizzazione degli attraversamenti saranno dotate di barriere antirumore di altezza 4 m [10].

L'ubicazione di dettaglio delle aree, comprensiva delle eventuali ottimizzazioni sito-specifiche sulla base della posizione degli attraversamenti, sarà definita nell'ambito del progetto relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA. Le aree saranno scelte in ogni caso in maniera da non interferire con aree naturali o beni paesaggistici tutelati [10].

3.5 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE DI MISURA FISCALE DEL GAS

La stazione sarà equipaggiata per l'esecuzione delle seguenti attività:

- ✓ Trappole di ricezione di scovoli (pigs) per la pulizia o l'ispezione e controllo della condotta off-shore provenienti dal terminale in Grecia;
- ✓ separazione di eventuali liquidi o particelle solide presenti nel gas naturale proveniente dalla Grecia;
- ✓ controllo della pressione del gas naturale per uniformarla ai valori convenzionali di esercizio della Rete Nazionale di Gasdotti italiana;
- ✓ misura fiscale del gas naturale in arrivo prima dell'immissione nella Rete Nazionale di Gasdotti italiana;

¹⁶ Profondità della generatrice inferiore del tubo – circa 4-4.5 m da p.c.

¹⁷ Profondità della generatrice inferiore del tubo – circa 6-7 m da p.c.

- ✓ trappole di lancio di scovoli (pigs) per la pulizia o l'ispezione e controllo della tubazione verso la Rete Nazionale di Gasdotti italiana.

Le trappole dei pig sono collegate sia alla linea principale verso il terminale che al sistema di sfogo di emergenza in atmosfera mediante "torce fredde", costituito da due terminali di scarico (vent) con altezza di 15 m dotati di un sistema di spegnimento a CO₂ che si attiverà automaticamente in caso di rilevamento di fiamme in uscita dal vent o su comando dell'operatore.

Si prevede che, compresa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde ("vent"), la superficie totale interna alla recinzione dell'impianto sia di circa 32,200 m², ad esclusione della fascia perimetrale dell'impianto, che sarà interessata dalla piantumazione di essenze arboree ad alto fusto autoctone, quali la specie "pinus halepensis", "Quercus calliprinos" e/o alla "quercia spinosa" come da prescrizioni A14 e A33 incluse nel Decreto VIA e da prescrizioni rese in CdS dal comune di Otranto e dalla Direzione Regionale MIBACT dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione. Tale fascia alberata per motivi di sicurezza non può essere realizzata all'interno del Terminale, quindi il proponente ha proceduto all'acquisizione dei diritti di superficie anche di tale area.

Nella Figura seguente si riporta il layout di progetto della Stazione di Misura Fiscale del Gas di Otranto.

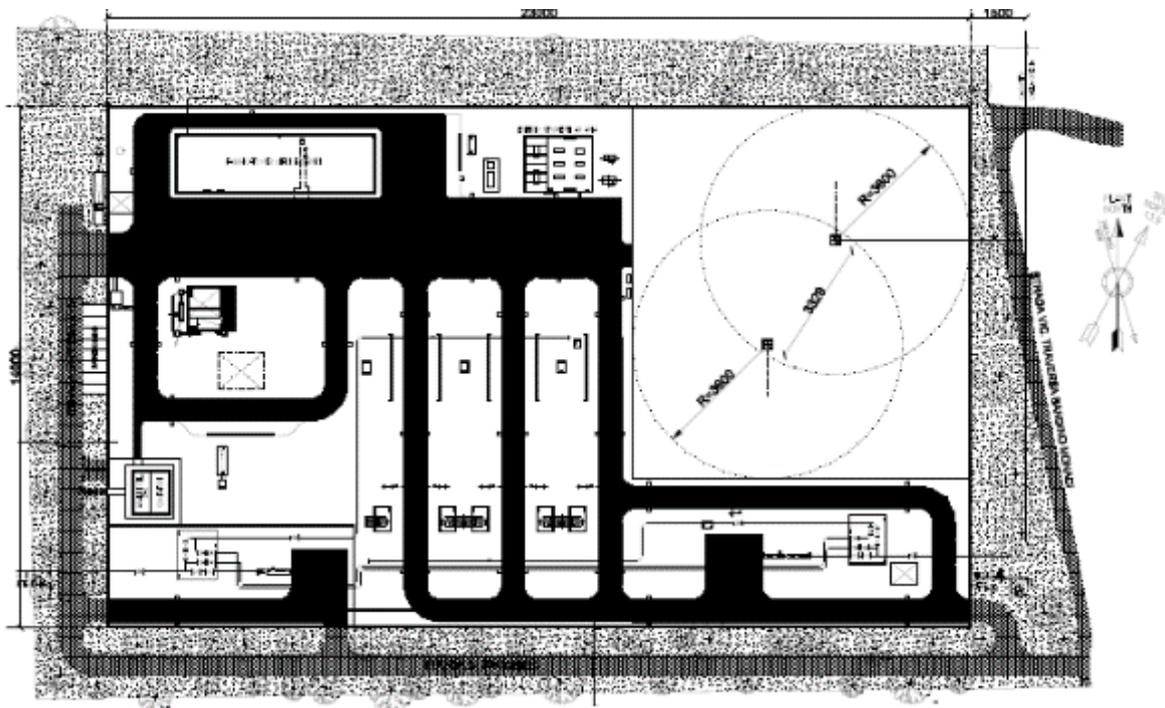


Figura 3.29: Lay-Out Stazione di Misura di Otranto

Nell'ambito di tale fascia, intorno alla Stazione di Misura, lungo i lati Sud e Ovest è inoltre prevista la ricostruzione della viabilità esistente (strada sterrata attualmente presente nella parte meridionale dell'area del Terminale). Tale strada esterna sarà realizzata, al fine di permettere il transito in entrata ed uscita dalla Stazione di Misura in condizioni di sicurezza, garantendo in particolare l'accesso ai sistemi di connessione con la Rete Nazionale dei Gasdotti, ubicati all'interno dell'area del Terminale nella porzione Sud-Occidentale (si veda il particolare riportato nella seguente figura), in linea con le Norme tecniche di settore.

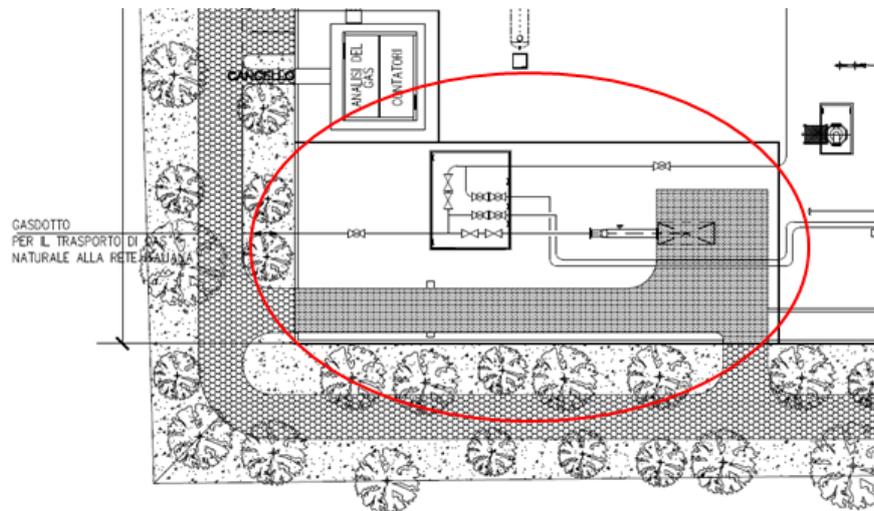


Figura 3.30: Stazione di Misura di Otranto – Particolare della Connessione con la Rete Nazionale Gasdotti

La strada esterna verrà realizzata con superficie di usura in tout-venant di cava compattato [31].

Per quanto concerne la realizzazione della stazione di misura, si prevedono le seguenti fasi operative [29]:

- ✓ mobilitazione del cantiere;
- ✓ lavori di movimento terra per livellamento area fino alla quota di progetto.
Per lo scavo e riempimento, ai fini della predisposizione del presente documento si prevede preliminarmente [32]¹⁸:
 - la rimozione del terreno superficiale, per un volume complessivo di circa 13,000 m³,
 - lo scavo di un volume complessivo di terreno movimentato pari a circa 39,000 m³,
 - il riempimento con un volume di terreno pari a circa 33,000 m³;
- ✓ lavori civili per costruzione fabbricati e basamenti;
- ✓ lavori di carpenteria per strutture di supporto apparecchiature;
- ✓ lavori meccanici di installazione delle apparecchiature;
- ✓ lavori meccanici per la posa delle tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature;
- ✓ lavori elettrostrumentali;
- ✓ lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari (impianto antincendio a gas inerte, impianti elettrici compreso generatore di emergenza, ecc.);
- ✓ lavori civili di finitura esterna (reti fognarie, viabilità e pavimentazioni);
- ✓ lavori civili di finitura interna (fabbricati);
- ✓ pre-commissioning, commissioning e start-up;
- ✓ ripristini ed opera di mitigazione;
- ✓ demobilitazione cantiere.

Si evidenzia che il progetto approvato prevede la trasformazione dell'area dallo stato attuale a quello finale di progetto prevedendo la rimozione della vegetazione presente, la rimozione dello strato vegetale superficiale e lavori di movimento terre per preparazione della superficie dell'area di impianto. Per motivi di sicurezza, all'interno dell'area di impianto non è possibile ripristinare l'esistente componente vegetazionale. Saranno tuttavia previsti interventi di mitigazione paesaggistica che includono la sistemazione di una fascia perimetrale a verde, di circa 20

¹⁸ I volumi effettivi potranno essere definiti nel dettaglio in fase esecutiva, sulla base delle risultanze delle indagini ambientali in corso (si veda il successivo Paragrafo 3.8).

m di larghezza, circostante la stazione di misura. Tali interventi potranno essere realizzati a valle del completamento delle attività di pre-commissioning.

Per quanto riguarda le strutture che presentano la maggior elevazione nell'area di impianto esse sono rappresentate dall'edificio principale e dai filtri (altezza di circa 3.5-4 m) e dalle due torce fredde – vent (altezza pari a 15 m) [33].

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie di circa 10,000 m². Quest'area verrà adibita alle attività di prefabbricazione ed all'immagazzinamento del materiale e delle apparecchiature successivamente installate, oltre a servire da ricovero per i mezzi operativi e ad ospitare i prefabbricati ufficio e spogliatoio del personale addetto alla costruzione ed alle maestranze coinvolte. L'area sarà realizzata attigua all'impianto e recintata.

Per l'accesso alle aree di cantiere non si creeranno nuove strade ma saranno utilizzate quelle esistenti (eventualmente riabilite) o strade temporanee ricavate all'interno della fascia di asservimento [10].

La seguente figura illustra un esempio di schema di layout dell'area di cantiere temporanea adiacente alla stazione di misura [34].

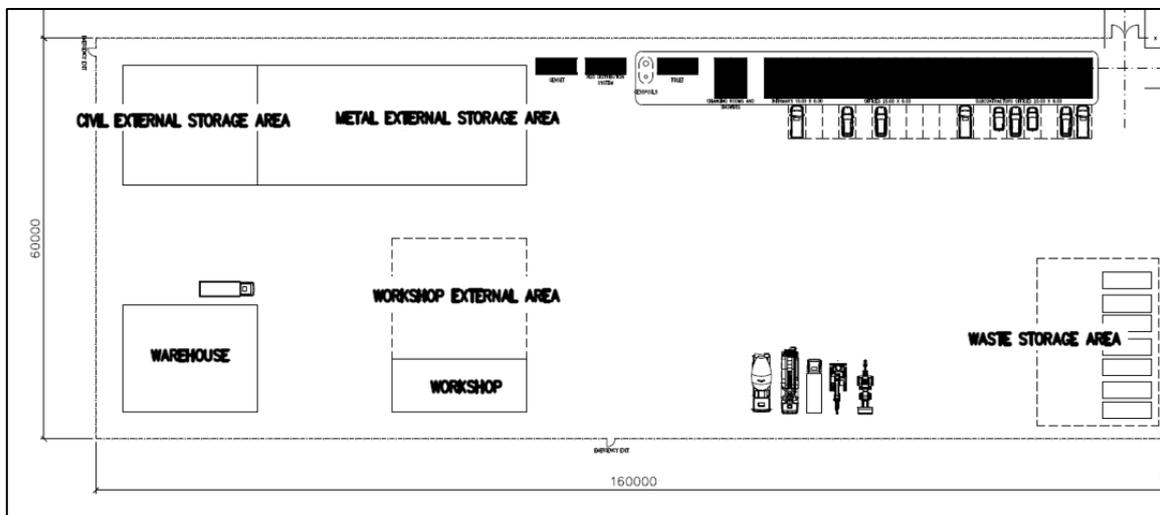


Figura 3.31: Lay-Out Area di Cantiere adiacente alla Stazione di Misura di Otranto

L'area verrà occupata temporaneamente in seguito a un adeguamento del terreno, vale a dire, al livellamento del profilo, per agevolare le operazioni con i mezzi d'opera necessari.

Come detto, per la stazione di misura si prevede l'implementazione di un progetto di mitigazione volto a mitigare gli impatti paesaggistici che l'opera può generare nel contesto in cui si colloca, in accordo anche ad alcune prescrizioni ricevute durante la fase autorizzativa (A14, A33 e B2 del Decreto VIA No. 469/2010, parere della Direzione Regionale MIBACT espresso in procedura di AU Prot_10231 del 28/10/2010, parere del Comune di Otranto reso in CdS AU Prot. DGC 336/2010, Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010). Per il dettaglio del progetto di mitigazione del Terminale, si rimanda all'Appendice F del presente documento.

Le azioni che verranno messe in atto per rendere gli edifici scarsamente visibili dall'esterno dell'area di impianto consisteranno in particolare in [33]:

- ✓ scavo di sbancamento dell'area interessata dalla stazione: l'area della stazione di misura sarà impostata ad una sola quota altimetrica, mentre il terreno oggi presenta tra la parte anteriore e quella posteriore un dislivello di circa 7 m;
- ✓ realizzazione lungo il perimetro esterno di una recinzione alta m. 2,30 in pietrame irregolare in modo da creare un'ulteriore "sbarramento" visivo ai volumi edilizi all'interno della stazione, così come prescritto nell'ambito dei procedimenti autorizzativi inerenti agli aspetti paesaggistici;
- ✓ piantumazione di vegetazione sul perimetro esterno. L'area della stazione di misura è circondata da una ulteriore fascia di terreno, per la quale il proponente ha ottenuto i diritti di superficie per la messa a dimora di una fascia verde di mascheramento della centrale. Tale zona sarà piantumata prioritariamente con alberi di

alto fusto della specie "pinus halepensis" del tutto simili a quelli esistenti nella pineta adiacente. La presenza di tali alberi, posti in modo "naturalisticamente irregolare", stante la profondità di circa 20 m della suddetta fascia di terreno, farà apparire l'area, dalle visuali panoramiche, come una estensione della pineta esistente.

Nella Figura seguente si riporta una foto simulazione dell'intervento di piantumazione di vegetazione sul perimetro esterno della stazione di misura.



Figura 3.32: Rendering dell'intervento di piantumazione vegetazionale sul perimetro esterno della stazione di misura

Per le attività di costruzione della stazione di misura si prevede l'impiego delle seguenti attrezzature:

- ✓ mezzi per movimento terra;
- ✓ mezzi per sollevamento;
- ✓ mezzi di trasporto leggero a pesante;
- ✓ attrezzature ausiliarie (generatori, pompe, saldatrici).

Nella seguente tabella sono indicati la tipologia e il numero totale di mezzi che si stima di impiegare per le attività di costruzione della Stazione di Misura [35].

Tabella 3.13: Mezzi Impiegati per la Realizzazione della Stazione di Misura

Tipologia Mezzi	Numero Totale di Mezzi	Potenza (kW)
Bulldozer	2	180
Escavatori	6	120
Autogrù	4	110
Motosaldatrici	4	40
Gruppi elettrogeni	4	100
Autocarri	4	350
Motopompa	6	20
Betoniera	2	320
Mezzi leggeri di trasporto	4	80

La seguente tabella illustra la distribuzione dei mezzi prevista durante le varie fasi di costruzione. Si evidenzia che sarà possibile un accavallamento parziale per le attività civili e meccaniche (piping), per cui non lavoreranno mai tutti i mezzi contemporaneamente [7].

Tabella 3.14: Mezzi Impiegati per la Realizzazione della Stazione di Misura – Fasi di Costruzione

Tipologia Mezzi	Lavori di Preparazione	Lavori Civili	Piping	Sollevamenti	E&I
Bulldozer	2	1			
Escavatori	2	3	1		
Autogrù	1		2	1	1
Motosaldatrici		1	4		
Gruppi elettrogeni	2	2	1		1
Autocarri	1	1	1	2	
Motopompa	3	4	2		
Betoniera	2	2			
Mezzi leggeri di trasporto	2	2	1	1	1

Le attività di costruzione prevedono la realizzazione di scavi e fondazioni e l'installazione delle condotte e delle apparecchiature elettromeccaniche dell'impianto.

Al di fuori dell'area della stazione di misura non sono previste attività di costruzione [36].

Per la realizzazione degli edifici non può essere escluso l'utilizzo di palificazioni, attualmente non previsto ma la cui necessità sarà verificata in fase successiva, in base allo studio geotecnico previsto su tutta l'area di cantiere. Nel caso di necessità, si prevede il ricorso a fondazioni indirette con micropali trivellati (es. "tubfix") che richiedono esclusivamente l'iniezione di cemento senza l'impiego di alcun fango bentonitico. Si evidenzia che i pali saranno di tipo trivellato con iniezione del cemento a fondo foro e lungo il palo appositamente dotato di valvole [35], senza battitura né impiego di fanghi di perforazione.

3.6 PRE-COMMISSIONING

Come evidenziato nello SIA del progetto, dopo la costruzione del metanodotto verranno effettuate le attività necessarie a verificare il sistema e renderlo utilizzabile per la fase di esercizio. Le attività principali, realizzate in sequenza, sono le seguenti [29] [37] [18]:

- ✓ precompressione con aria;
- ✓ pulizia e controllo della condotta e riempimento con acqua della condotta ("Filling-Cleaning-Gauging" – FCG);
- ✓ prova di collaudo idraulico della condotta ("Hydrotesting");
- ✓ eliminazione dell'acqua ("Dewatering");
- ✓ asciugatura e flussaggio con inerti ("Drying").

Le attrezzature da impiegare in questa fase ("pre-commissioning spread") sono tipicamente costituite da:

- ✓ pompe per l'approvvigionamento di acqua di mare e sistemi di filtraggio;
- ✓ pompe per il riempimento della condotta (flooding);
- ✓ pompe per la pressurizzazione della condotta;
- ✓ treni di pulizia/svuotamento della condotta (con aria compressa/inerte) e compressori.

Si prevede che le apparecchiature per il pre-commissioning saranno installate in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea adiacente alla stazione di misura, se disponibile, e dotate di opportuni sistemi di insonorizzazione (tramite cabinati insonorizzati e/o barriere antirumore). Potranno altrimenti risultare necessarie ulteriori aree aggiuntive poste in prossimità di tale area o lungo la fascia di asservimento, comunque da ubicare in aree già interessate dalle attività di monitoraggio ambientale per le diverse componenti. I layout di dettaglio delle aree necessarie saranno verificati sulla base delle apparecchiature scelte dal contractor incaricato per la fase di precommissioning, senza tuttavia discostarsi sensibilmente dalle superfici previste [10].

Le apparecchiature presenti, in particolare, saranno quelle necessarie per le operazioni di pressurizzazione, spazzamento, asciugatura e inertizzazione [37].

Si prevede, infatti, che l'approvvigionamento dell'acqua di mare, il riempimento della condotta e la pulizia della condotta per il pre-commissioning dell'intera opera avverrà direttamente dal lato greco dell'opera [10].



Figura 3.33: Esempio di Pre-Commissioning Spread

La seguente tabella illustra la tipologia e caratteristiche preliminari dei mezzi che si ritiene possano essere impiegati per le attività di pre-commissioning [37].

Tabella 3.15: Mezzi Tipici per il Pre-Commissioning

Tipologia Mezzi	Potenza [kW]	Quantità	Dimensioni [m]	Durata di Impiego
Compressori primari	480	24 (+1 spare)	5 x 2.3 x 2.6	Pre-compressione: 12.5 15 giorni Dewatering: 16 giorni Asciugatura: 23 giorni
Air Booster	560	9 (+1 spare)	6 x 2.4 x 2.6	Pre-compressione: 7 15 giorni Dewatering: 16 giorni
Essicatori	-	6 (+1 spare)	2.5 x 2.4 x 3	Dewatering: 16 giorni Asciugatura: 23 giorni
Pompe di allagamento	-	1 (+1 spare)	-	Dewatering: 4 giorni (iniezione saltuaria acqua)
Pompe di alta Pressione	-	8 (+ 1 spare)	-	Hydrotesting: 13h
Serbatoio raccolta acqua	-	3	Diam. 18 m Altezza: 3 m	-
Generatore	540	1 (+1 spare)	-	Dewatering Hydrotesting: 13h
Generatore	1160	1	-	Hydrotesting: 13h
Pompa di aspirazione	540	2 (+1 spare)	-	Hydrotesting: 13h
Impianto depressurizzazione e Venting	-	1	-	-

3.7 INTERVENTI DI RIPRISTINO

Al termine delle attività di costruzione saranno condotti interventi di ripristino delle aree interessate dalle lavorazioni, consistenti in [38]]:

- ✓ pulizia di tutte le aree di lavoro;
- ✓ rimozione di eventuali rifiuti presenti;
- ✓ rimozione dei materiali utilizzati per preparazione delle piste di accesso e i piazzali (ghiaia) e delle strutture (es: in cls) realizzate in superficie
- ✓ recupero delle condizioni originarie dei siti tramite ripristino del terreno vegetale accantonato preliminarmente agli interventi, sistemazione superficiale delle aree, ripristino di eventuali manufatti interferiti ed eventuali interventi di mitigazione paesaggistica ed ambientale previsti in ottemperanza alle prescrizioni.

Il progetto esecutivo degli interventi di ripristino, per ogni fase costruttiva (terminale, linea, TOC, si veda paragrafo successivo) verrà sottoposto all'approvazione del Comune di Otranto e della Regione Puglia in anticipo rispetto all'avvio della fase di riferimento, in accordo alla prescrizione A33.

3.8 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

La sequenza temporale di realizzazione del progetto risulterà articolata attraverso le seguenti fasi:

- ✓ Fase 1: Costruzione del terminale di ricezione e misura;
- ✓ Fase 2: Realizzazione dell'approdo e posa della condotta a mare:
 - Fase 2.1: Preparazione delle aree di cantiere a terra per la realizzazione dell'approdo mediante tecnica di trivellazione controllata (TOC);
 - Fase 2.2: Realizzazione della perforazione del foro pilota¹⁹, alesaggio ed exit point della TOC e posa della condotta a mare a partire dalla costa italiana verso quella greca;
- ✓ Fase 3: Scavo delle trincee e successiva posa delle condotte a terra;
- ✓ Fase 4: Collaudo idraulico dell'opera.

Tali fasi verranno realizzate in sequenza, in accordo al cronoprogramma di dettaglio, al fine di:

- ✓ impegnare per il minor tempo possibile le aree di cantiere interessate ed evitare al massimo le sovrapposizioni dei cantieri relativi alle diverse fasi di esecuzione, con l'obiettivo di arrecare minore disturbo possibile alle componenti naturali e antropiche interessate; i cantieri delle diverse fasi verranno avviati con il principio dell'avvio "più tardivo possibile" (at the latest) che consente la chiusura delle attività entro il termine di fine lavori di cui al DM 02.05.2011 (come modificato con DM 22.10.2013 e 24.5.2016);
- ✓ tenere in considerazione i vincoli sui periodi di realizzazione delle opere impartiti in sede autorizzativa, in particolare il divieto di eseguire operazioni a mare nel periodo di balneazione;
- ✓ preservare la coerenza con la complessità dell'assegnazione delle gare per l'EPCI, tenendo conto della disponibilità di mezzi ed attrezzature specifiche per ogni fase di costruzione (es. mezzi marini di posa).

Le tempistiche delle attività di realizzazione sono state condivise con gli Enti, in accordo alla prescrizione A16, con prot. IGIP/59-19/PV-cl del 15/04/19, fatta salva la conferma da parte degli EPCI incaricati in esito alle procedure di gara. Si evidenzia che in riscontro alla comunicazione di IGI Poseidon, la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS, con parere prot. 3156 del 25 Ottobre 2019 ha ritenuto condivisibile l'articolazione della realizzazione del progetto nelle fasi proposte da IGI Poseidon. Le attività di campo preliminari alla bonifica bellica prescritta prima dell'avvio della costruzione del Terminale hanno evidenziato, nell'Aprile 2019, la presenza di materiali di origine antropica, che costituiscono un abbancamento in rilevato nella porzione Nord-Orientale dell'area stessa, nonché di rifiuti abbandonati al suolo, quali rifiuti ingombranti, da demolizione e altro.

IGI Poseidon ha provveduto immediatamente a segnalare a Regione Puglia, Provincia di Lecce, Comune di Otranto, Prefettura di Lecce e ARPA Puglia il ritrovamento di detti rifiuti. A valle di tale comunicazione il Comune di Otranto, anche in esecuzione della richiesta formulata dalla Regione Puglia – Servizio Bonifiche, ha comunicato a IGI Poseidon di sospendere ogni attività relativa alla realizzazione del metanodotto per ragioni di sicurezza e ambientali

¹⁹ Le attività di perforazione del foro pilota e alesaggio/Exit Point possono risultare separate nel tempo, qualora ad esempio, risulti necessaria la verifica ed interpretazione dei parametri operativi rilevati nel corso dello svolgimento di una fase ai fini della definizione di dettaglio delle più idonee modalità e procedure per l'esecuzione della fase successiva.

fino a nuova comunicazione. Inoltre, il Comune, pur riconoscendone la totale incolpevolezza, ha richiesto a IGI Poseidon di svolgere, in proprio, le indagini preliminari sul sito oggetto di potenziale contaminazione, al fine di chiarire la quantità e qualità dei materiali presenti. IGI Poseidon, accettando la richiesta del Comune, ha quindi presentato un programma per lo svolgimento delle indagini preliminari (Programma di Indagine), che è stato approvato in prima istanza dal Comune e successivamente anche dal tavolo tecnico istituito dalla Provincia di Lecce e costituito dalla Provincia stessa, dalla Regione, dal Comune di Otranto, ASL Lecce e ARPA Puglia.

Una volta ottenuta l'approvazione da parte del Comune e delle altre Amministrazioni interessate, IGI Poseidon ha incaricato la società Sersys Ambiente S.r.l. di attuare il programma, con l'avvio della prima fase di mappatura superficiale degli elementi affioranti nel sito, avente l'obiettivo di valutare lo stato dei luoghi dell'area in oggetto, di verificare la presenza di materiale antropico affiorante e di esaminarne la natura mediante il prelievo di campioni significativi e l'esecuzione di analisi chimiche di laboratorio e, in ottemperanza alla richiesta del Comune di Otranto, ha incaricato la società RINA Consulting S.p.A. di effettuare la ricognizione delle essenze vegetazionali dell'area.

Le indagini effettuate a Maggio 2019 su campioni di rifiuti hanno evidenziato la presenza di amianto. L'area è stata quindi oggetto di interventi di messa in sicurezza e di rimozione dei frammenti superficiali di amianto a mezzo di ditte specializzate.

I lavori di rimozione dei frammenti MCA presenti sulla superficie del terreno si sono conclusi a fine Novembre 2019; la Società ha provveduto pertanto a dare seguito alle attività previste dal Programma di Indagine e ha proceduto quindi nei mesi di Gennaio e Febbraio 2020 all'esecuzione di indagini indirette magnetiche e geoelettriche, volte alla verifica e definizione dell'estensione tridimensionale dei materiali di riporto e al processamento dei dati raccolti, il cui esito ha mostrato che la presenza di materiali antropici nel suolo è più estesa di quanto ipotizzato in un primo tempo, interessando tutto il sito interessato dalla realizzazione del Terminale, con una profondità stimabile tra 4 e 6m dal p.c.

A partire da Marzo 2020 sono poi subentrate le ulteriori limitazioni conseguenti alla diffusione del virus Covid-19 ed ai provvedimenti d'emergenza adottati dal Governo. La Società si è comunque adoperata al fine di mitigarne per quanto possibile gli impatti sulle attività di indagine ambientale, procedendo all'analisi dei risultati delle attività di indagine indiretta ed alla redazione anche la specifica proposta di Piano di indagini dirette, trasmesso al Comune con la citata nota prot. IGIP/13-20/PV-cl del 8 Aprile 2020, anch'esso approvato dal Comune.

IGI Poseidon, sulla base delle indicazioni provenienti dagli Enti e delle tematiche della sicurezza, ha quindi proceduto a definire in dettaglio le attività di campo e le principali procedure operative da adottare per la caratterizzazione quali-quantitativa dei materiali di riporto destinati allo scavo nonché previsto la realizzazione di una recinzione delle aree oggetto di indagini dirette al fine di impedire l'accesso al personale non autorizzato anche durante i periodi di inattività e garantire la tutela della sicurezza e della salute della popolazione.

In considerazione di quanto sopra e della sospensione delle attività nel periodo estivo imposta dal Comune di Otranto, IGI Poseidon ha quindi provveduto ad aggiornare il cronoprogramma delle attività relative al piano delle indagini dirette, che prevede di poter concludere non prima del 31 Maggio 2021, fatti salvi eventuali ulteriori ritardi connessi con la pandemia o con complessità che dovessero sopraggiungere. Tale tempistica è stata condivisa e accordata dal MiSE.

A partire da Ottobre 2020, al termine della sospensione estiva prescritta dall'Amministrazione Comunale di Otranto, sono state avviate le attività in campo relative all'installazione della recinzione, in accordo a quanto richiesto dal Comune di Otranto e dal cronoprogramma condiviso con gli Enti interessati.

Al completamento delle suddette attività, essendo inoltre stati ottenuti tutti i pareri necessari per dare seguito alle indagini ambientali, verranno avviate le attività operative per l'attuazione del "Piano di Indagine Dirette".

Nel successivo Paragrafo 4.7.3. vengono riportati maggiori dettagli. Ad oggi non è possibile stabilire la data di riavvio delle attività di costruzione in considerazione degli esiti delle indagini in corso. In Appendice N è riportato il programma e l'articolazione dello svolgimento delle attività di monitoraggio delle componenti ambientali proposte nel presente documento, ipotizzando una data di riavvio delle attività di costruzione a Giugno 2021

Si segnala che il pre-commissioning dell'opera (pressurizzazione, spiazzamento, asciugatura e inertizzazione della condotta – Fase realizzativa 4) potrà essere effettuato solo a valle del completamento del tracciato dal punto di allaccio della Stazione di Otranto, fino al punto di connessione onshore in Grecia con la Stazione di Florovouni (8 km dalla costa).

L'avvio della Fase di Esercizio, in considerazione dello stato di avanzamento dell'intero Progetto Poseidon è previsto per Gennaio/Marzo Settembre 2024.

Le attività di costruzione della stazione di misura e del metanodotto onshore avverranno generalmente solo in periodo diurno (07.00-19.00). Le attività di perforazione della TOC, attraversamenti in tecnica trenchless delle infrastrutture stradali per la posa del metanodotto onshore, posa offshore della condotta e di collaudo della stessa potranno svolgersi continuativamente nell'arco delle 24 ore [10].

Per la durata delle attività di costruzione possono assumersi le seguenti ([10] e [7] [18]):

- ✓ costruzione della stazione di Otranto: 13 mesi²⁰;
- ✓ costruzione del metanodotto onshore: circa 7 mesi²¹;
- ✓ preparazione delle aree del cantiere della TOC: 4-6 settimane²²;
- ✓ perforazione della TOC: ~~6-10~~ 12 settimane²³;
- ✓ area di cantiere a mare: ~~2 mesi~~ circa 1 mese, comprensivo di²⁴:
 - escavo della trincea di raccordo all'Exit Point: 1-2 settimane;
 - pull-back della condotta: 1 settimana;
- ✓ posa del metanodotto off-shore fino al limite delle acque territoriali ed interventi pre/post posa: circa 1 mese;
- ✓ pre-commissioning (pre-compressione e dewatering) circa 1 mese²⁵.

Il cronoprogramma di dettaglio delle attività di monitoraggio, con riferimento alle Fasi realizzative dell'opera è riportato in Appendice N al presente documento²⁶.

²⁰ Durata delle attività effettive di costruzione, al netto della mobilitazione e logistica di cantiere, collaudo e ripristini. La programmazione di dettaglio sarà definita a valle delle risultanze delle indagini ambientali in corso nell'area. Ai fini del presente documento è stata pertanto considerata una finestra per l'esecuzione di tali lavori (si veda al riguardo l'Appendice N). In Appendice N al presente documento è riportata la programmazione di dettaglio delle attività di monitoraggio basata sul più recente cronoprogramma delle attività di costruzione.

²¹ Per la durata delle fasi di scavo della trincea, installazione condotta e riempimento si stimano complessivamente 4 mesi, con un avanzamento del cantiere pari a circa 50 giorni per km.

²² La durata indicata include le attività derivanti dall'ottemperanza alle prescrizioni impartite (installazione barriere antirumore, gestione del terreno vegetale in maniera da evitarne la compattazione, etc.). La programmazione di dettaglio sarà definita in relazione alle tempistiche effettive per lo svolgimento dei lavori della TOC. Ai fini del presente documento è stata pertanto considerata una finestra per l'esecuzione di tali lavori (si veda al riguardo l'Appendice N). In Appendice N al presente documento è riportata la programmazione di dettaglio delle attività di monitoraggio, basata sul più recente cronoprogramma delle attività di costruzione.

²³ Durata stimata delle attività effettive di perforazione, che verranno svolte in maniera non continuativa in un periodo complessivo di circa 5 mesi; la programmazione di dettaglio sarà definita in base alle risultanze dello studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori.

²⁴ La programmazione di dettaglio sarà definita in base alle risultanze dello studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori

²⁵ Durata stimata delle attività effettive, che saranno condotte in maniera non continuativa in un periodo complessivo di 1-4 mesi. La programmazione di dettaglio dell'attività potrà essere effettuata a valle del completamento dell'opera (inclusa la posa sul lato greco). Ai fini del presente documento è stata pertanto considerata una finestra per l'esecuzione di tali lavori (si veda al riguardo l'Appendice N). In Appendice N al presente documento è riportata la programmazione di dettaglio delle attività di monitoraggio, basata sul più recente cronoprogramma delle attività di costruzione.

²⁶ Nell'Appendice N, con riferimento alle Fasi realizzative del progetto (come da proposta IGI Poseidon ritenuta condivisibile nel Parere MATTM CTVA prot. 3156 del 25 Ottobre 2019), alle fasi di avviamento e commissioning dell'intera pipeline Italia-Grecia ed all'avvio delle attività di esercizio sono indicate le tempistiche previste per le prossime attività di monitoraggio ambientale (da effettuarsi successivamente alla presentazione del presente documento). Le risultanze delle attività di monitoraggio condotte ad oggi da IGI Poseidon in forma volontaria nella fase di Ante Operam del progetto (in parte richiamate nel successivo Capitolo 4) saranno trasmesse alle Autorità in specifici rapporti, secondo le tempistiche indicate nella stessa Appendice N.

3.9 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO

3.9.1 Controllo del Metanodotto

Il gas che fluirà attraverso il metanodotto sottomarino verrà misurato alla stazione di compressione sulla costa greca ed alla stazione di ricevimento e misura nell'immediato entroterra di Otranto.

Il sistema di controllo del metanodotto sottomarino può essere schematizzato come segue:

- ✓ valvole a controllo di portata e pressione (FCV e PCV), che saranno utilizzate per le normali procedure di controllo operativo;
- ✓ valvole di chiusura di emergenza (ESD), dimensionate sulla base della massima pressione di progetto, che garantiranno una ulteriore protezione in caso di evento che richieda un isolamento rapido del metanodotto sottomarino dalle infrastrutture a terra.
- ✓ sistema SCADA, che verrà utilizzato per coordinare il sistema da una unica stazione di controllo, collocata alla stazione di compressione in Grecia. Verranno monitorate in tempo reale le informazioni necessarie per operare in maniera adeguata il metanodotto e per identificare eventuali perdite sulla base dei dati di flusso e di contenuto di acqua nel gas.

3.9.2 Avviamento e Fermata del Metanodotto

L'avviamento del metanodotto sottomarino sarà effettuato dopo il pre-commissioning e a seguito di ogni riparazione che richieda lo svuotamento della tubazione. La sequenza delle operazioni necessarie per l'avvio è tale da assicurare la messa in marcia in sicurezza della tubazione, eliminando l'aria eventualmente presente mediante l'uso di gas inerte (azoto) e dell'acqua mediante metanolo. La procedura termina quando il metanodotto raggiunge le condizioni operative, le valvole di controllo ad entrambi i lati sono aperte ed il gas fluisce attraverso la tubazione.

Lo shut-down prevede il trattamento del gas nella condotta con il metanolo e la chiusura delle valvole di controllo di portata in Italia e quindi in Grecia per l'arresto dei compressori. Si verificherà un lieve aumento di pressione nella linea che sarà riequilibrato mediante le valvole PCV fino ad avere circa 75 bar di pressione in tutta la linea. Verranno quindi chiuse anche le valvole di blocco di emergenza per avere una doppia barriera.

3.9.3 Procedura di Emergenza nel Caso di Perdita

Il metanodotto attraversa sezioni con profondità differenti: nel caso si verifichi rottura in una zona dove la pressione del gas è superiore alla pressione idrostatica esterna si avrà fuoriuscita di gas dalla tubazione; nel caso in cui la rottura avvenga in una zona in cui la pressione idrostatica è maggiore di quella interna del gas si verificherà ingresso d'acqua nella linea.

Il sistema di controllo SCADA è in grado di monitorare eventuali perdite di gas o ingressi di acqua nella tubazione mediante il calcolo di bilanci materiali. L'acqua eventualmente entrante nella linea verrà evidenziata anche dalle analisi sul contenuto di H₂O che normalmente vengono eseguite sul gas in arrivo al terminale di Otranto.

Nel caso di ingresso d'acqua verrà iniettato metanolo per evitare il blocco della linea per formazione di idrati e la valvola di controllo di flusso in Italia sarà chiusa. Questo assicurerà una pressione interna superiore a quella esterna e bloccherà l'ingresso dell'acqua.

Nel caso di perdita senza ingresso d'acqua sarà necessario mantenere adeguata pressione per evitare l'ingresso della stessa.

Utilizzando i sistemi di controllo si cercherà di identificare la zona di perdita per pianificare le operazioni di intervento, tuttavia mentre il sistema di controllo SCADA può essere in grado di identificare l'entità di alcune rotture esso offre poco aiuto nel determinarne la localizzazione: sarà necessaria una ispezione della linea.

3.9.4 Depressurizzazione del Metanodotto

Nel caso, estremamente improbabile, che il metanodotto si blocchi per la formazione di idrati sarà necessario depressurizzarlo affinché, diminuita la pressione, si abbia la dissociazione degli idrati stessi. I dati preliminari sui dati idraulici indicano che una pressione al di sotto dei 40 bar è sufficiente per la dissociazione.

La dissociazione degli idrati, in funzione dell'entità del blocco, potrebbe essere un processo molto lento. Al fine di determinare le dimensioni effettive del blocco e quindi valutare la possibilità di sostituzione della sezione di tubazione bloccata una ispezione specifica dovrà essere effettuata durante la depressurizzazione.

3.9.5 Ispezione del Metanodotto

Verranno effettuati controlli ed ispezioni con frequenza tale da assicurare la sicurezza e l'efficienza del metanodotto sottomarino. I controlli tipicamente previsti per infrastrutture di questo tipo e la loro frequenza sono riassunti nella tabella seguente [28] [16].

Tabella 3.16: Frequenza dei Controlli del Metanodotto

Controlli esterni	Frequenza
ROV survey	Start up Ogni anno
Route survey	Alla costruzione Ogni 5 anni
Protezione catodica	Start up Dopo 2 anni Ogni 5 anni
Controlli mediante pig	Frequenza
Misura dello spessore	Start up Ogni 3-5 anni
Geometria della tubazione	Start up Ogni anno per i primi 5 anni Ogni 2 anni per il periodo successivo
Danni meccanici-deformazioni interne	Start up Prima di ogni controllo sullo spessore e la geometria

Le operazioni di ispezione esterna utilizzeranno appositi mezzi a controllo remoto (ROV, remotely operated vehicle). Per il lancio ed il ricevimento dei pig per i controlli periodici verranno utilizzate le infrastrutture presenti alle stazioni a terra (stazione di compressione e di misura).

Le ispezioni esterne sul metanodotto offshore sono operazioni marine che vengono tipicamente condotte da uno specifico mezzo operativo (DVS, diving support vessel). Dal mezzo di supporto è possibile operare i ROV (remotely operated vehicle) che vengono utilizzati nel caso di ispezioni che richiedano contatto fisico con la tubazione e che sono equipaggiati con visori e bracci meccanici che permettono di operare procedure anche complesse. In funzione del tipo di analisi da effettuare sono disponibili specifici strumenti da installare sul ROV. Le attività tipiche sono le seguenti:

- ✓ localizzazione e identificazione della pipeline;
- ✓ ispezione visiva per la ricerca di danni esterni;
- ✓ verifica della copertura esterna della pipeline;
- ✓ monitoraggio e misura delle eventuali campate libere;
- ✓ misura del potenziale di protezione catodico;
- ✓ identificazione delle perdite.

Le ispezioni interne verranno effettuate utilizzando appositi pig intelligenti in grado di monitorare l'eventuale corrosione, lo stato del rivestimento, la geometria del tubo e gli spessori. In funzione del tipo di analisi verrà scelto un determinato tipo di pig. Si noti che le ispezioni possono essere condotte su tubazioni in esercizio utilizzando il gas naturale per la spinta dei pig.

3.9.6 Manutenzione e Gestione delle Emergenze in Fase di Esercizio

Prima dell'entrata in esercizio verranno definite in dettaglio le procedure operative nel caso di necessità di operazioni di manutenzione e riparazione del metanodotto, come da migliori standard tecnici disponibili al tempo dell'avvio. L'entità del danno determina la tempistica dell'intervento; si potranno così verificare:

- ✓ danni di lieve entità che non pregiudicano la sicurezza e il trasporto (ad esempio danni al rivestimento esterno) e che necessitano un monitoraggio ed un intervento di manutenzione che può essere programmato nel tempo;
- ✓ danni che possono richiedere una variazione delle condizioni operative (ad esempio una lieve perdita) e che richiedono rapida azione di riparazione;

- ✓ danni che necessitano l'interruzione del servizio (come ad esempio una rottura di ampie dimensioni con fuoriuscita di gas e parziale riempimento della tubazione con acqua).

È opportuno sottolineare come le statistiche indichino che la rottura con interruzione del servizio è un fatto estremamente infrequente. Nel caso avvenga sarà necessario procedere alla depressurizzazione del metanodotto ed alla sostituzione della sezione di tubazione danneggiata. I mezzi coinvolti nella sostituzione saranno diversi in funzione della lunghezza del tratto da sostituire e dalla profondità. In acque poco profonde l'operazione consisterà nel sollevare la pipeline in modo da poter eliminare la sezione danneggiata e sostituirla con una nuova saldandola a bordo del mezzo di posa. In caso di rotture in acque profonde si interverrà con mezzi automatizzati e ROV che operano controllati da operatori su mezzi di superficie. Le operazioni consisteranno nel taglio della sezione danneggiata, installazione dei giunti meccanici e successivo collegamento (IGI Poseidon, 2009).

3.10 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Nel presente capitolo sono identificate le relazioni tra le azioni progettuali e l'ambiente e quindi sono stimate (per la fase di costruzione, per la fase di pre/commissioning e per la fase di esercizio dell'opera):

- ✓ le emissioni in atmosfera (Paragrafo 3.10.1);
- ✓ le emissioni sonore e di vibrazioni (Paragrafo 3.10.2);
- ✓ i prelievi idrici (Paragrafo 3.10.3);
- ✓ gli scarichi idrici (Paragrafo 3.10.4);
- ✓ la movimentazione di sedimenti ed il rilascio a mare di fanghi bentonitici (Paragrafo 3.10.5);
- ✓ la produzione di rifiuti (Paragrafo 3.10.6);
- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo (Paragrafo 3.10.7);
- ✓ la gestione del materiale da dragare (Paragrafo 3.10.8);
- ✓ l'utilizzo di suolo (Paragrafo 3.10.9);
- ✓ rumore sottomarino (Paragrafo 3.10.10);
- ✓ l'inquinamento luminoso (Paragrafo 3.10.11).

3.10.1 Emissioni in Atmosfera

3.10.1.1 [Metanodotto Offshore](#)

Il varo e la posa della condotta sottomarina determineranno l'emissione di inquinanti dai mezzi navali e dalle macchine utilizzate per le operazioni di installazione.

Le emissioni in fase di precommissioning saranno legate principalmente al funzionamento dei gruppi elettrogeni/motori per l'alimentazione di pompe e compressori.

Non sono previste emissioni in fase di esercizio.

3.10.1.2 [Shore Approach](#)

Lo shore approach di Otranto verrà realizzato mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC, o "Horizontal Directional Drilling" - HDD).

Durante le operazioni di realizzazione dello shore approach svolte presso l'exit point saranno impiegati diversi mezzi navali, che stazioneranno in un'area limitata, contribuendo quindi ad una potenziale variazione su scala locale dei livelli di qualità dell'aria preesistenti.

Si sottolinea che le emissioni dai mezzi impiegati durante le fasi descritte al precedente Paragrafo 3.3.4.3 non saranno temporalmente sovrapposte, ma concentrate in periodi limitati e localizzate nell'area a mare prossima al punto di uscita della TOC.

Per quanto concerne le emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi impiegati a terra per la fase di perforazione, la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dai gas di combustione prodotti dai generatori di potenza necessari alle attività di trivellazione.

3.10.1.3 Metanodotto Onshore

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà eseguito con mezzi idonei al tipo di terreno da attraversare, vale a dire escavatori di diversa taglia provvisti, nel caso di terreni duri, di appositi utensili quali martelloni e benne speciali.

Le attività di posa in opera del metanodotto onshore comporteranno lo sviluppo di polveri essenzialmente durante l'effettuazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di lavoro, per lo scavo della trincea per la posa della tubazione, ecc. Non sono previste attività di demolizione ad eccezione dei manufatti interferiti: muretti a secco e canali di irrigazione (come descritti nel precedente Paragrafo 3.4.3).

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione in fase di costruzione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti impegnati in cantiere, quali, escavatori gru, ecc.

Non sono previste emissioni in fase di esercizio (non è prevista alcuna valvola esterna all'impianto di ricezione).

3.10.1.4 Stazione di Misura

Anche le attività di costruzione della stazione di misura saranno origine di emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione di idrocarburi nei motori dei mezzi meccanici e delle macchine operatrici di cui è previsto l'impiego. Le attrezzature a disposizione del cantiere nelle fasi operative (la cui tipologia ed il numero è specificato nella precedente tabella 3.5) saranno sostanzialmente:

- ✓ mezzi per movimento terra;
- ✓ mezzi per sollevamento;
- ✓ mezzi di trasporto leggero e pesante;
- ✓ attrezzature ausiliarie (generatori, pompe, saldatrici).

I mezzi e le attrezzature utilizzate saranno rispondenti alla normativa applicabile e in accordo alla prescrizione A18 del Decreto VIA saranno:

- ✓ certificati con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica contemplati, macchina per macchina, nell'Allegato I al D.Lgs 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- ✓ omologati rispetto ai limiti di emissione di inquinanti in atmosfera stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie in vigore alla data di inizio lavori del cantiere.

Per quanto riguarda l'argomento emissioni è necessario distinguere la fase di normale esercizio dell'impianto da tutte le altre fasi che possono verificarsi durante la vita dell'impianto stesso, vale a dire le fasi di primo avviamento (start-up) o di ripartenza dopo un periodo di fermata, oppure situazioni di emergenza che richiedono particolari azioni di messa in sicurezza dell'impianto.

Nello svolgimento delle sue funzioni ordinarie l'impianto in oggetto non produce emissioni significative. Durante le fasi di funzionamento (incluso il transitorio o di emergenza) possono verificarsi fenomeni di emissione di gas naturale come indicato nella tabella seguente [5].

Tabella 3.17: Emissioni durante le Fasi di Funzionamento

Tipo di Emissione	Start-Up	Transitorio	Emergenza	Normale Esercizio
Gas naturale da vent	Possibile	NO	Possibile	NO
Gas naturale da trafileggi o perdite di impianto	Possibile	Possibile	Possibile	Possibile
Gas da analizzatori	SI	SI	SI	SI

Si evidenzia che, rispetto al progetto presentato nella procedura di VIA, nel corso dell'istruttoria per il rilascio della certificazione antincendio i riscaldatori del gas previsti per l'avvio dell'esercizio sono stati sostituiti con riscaldatori

elettrici [39], mentre in condizioni di emergenza potranno entrare in funzione i generatori di emergenza della stazione (con potenza di circa 0.5 MW).

L'esercizio della strumentazione di misura e controllo della qualità del gas comporterà minime emissioni di gas naturale in atmosfera dagli analizzatori (nell'ordine di 0.1 Nm³/h²⁷).

In recepimento delle osservazioni espresse dagli Enti nel corso degli incontri tenutosi con il Tavolo Tecnico e delle richieste formulate da ISPRA ed ARPA Puglia nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 27/09/2019, è stata effettuata una stima delle emissioni fuggitive in linea con le Linee Guida IPCC "Guidelines for National Greenhouse Inventories" del 2006 e successivi aggiornamenti.

Le Linee Guida IPCC, per quanto riguarda il trasporto del gas naturale (codice IPCC 1 B 2 b iii 4) definiscono un approccio di stima con livelli progressivi di dettaglio: Tier 1 – Tier 2 – Tier 3. Per l'applicazione del Tier 3, ritenuto preferibile, sono necessarie informazioni di dettaglio sulle sorgenti e l'applicazione delle metodologie riconosciute, quali ad esempio il "Compendium of Emissions Estimating Methodologies for the Oil and Gas Industry" (API, 2009) o il "Petroleum Industry Guidelines for Reporting Greenhouse Gas Emissions (IPIECA).

Per la presente stima ci si è basati su un approccio di tipo "Equipment-level", facendo riferimento ai valori di emissione per il metano individuati nel Compendium API per tipologia di apparecchiatura, mediante la formula:

$$E_{CH_4} = F_{A, CH_4} * N$$

dove E_{CH₄} è la quantità di CH₄ emesso da un insieme di apparecchiature, F_{A, CH₄} è il fattore emissivo medio applicabile per una generica apparecchiatura "A" e N è il numero di elementi presenti per la tipologia.

La seguente tabella riporta il riepilogo delle apparecchiature con presenza di fluidi idrocarburi [40].

Tabella 3.18: Apparecchiature di Processo

Apparecchiatura	Apparecchiature di Processo	Fluido	Funzionamento ore/anno
Sistema raccolta condensati	45-V-010	Condensati	8,760
Sistema di raccolta drenaggi (open drains)	Separatore 56-T-001	Acque oleose	8,760
Sistema generazione elettrica di emergenza	84-G-010	Diesel	(*)
	Serbatoio 35-V-010 Pompa 35-P-010a/b Filtri 35-F-010a/b		8,760
Sistema ESD	-	Gas naturale	8,760
Trappole pig	Lancio 20-L-010 Ricevimento 10-R-010	Gas naturale	(*)
Sistema avvio	Riscaldatore 10-H-050	Gas naturale	(*)
Vent	Torcia fredda 40-Z-110/210 Punta 40-X-110/210	Gas naturale	(*)
Separazione ingresso	Separatore 15-V-110/210/310/410/510 Riscaldatore 15-H-110/210/310/410/510	Gas naturale Condensati	8,760
Sistema misura	15-Z-120/220/320/420/520	Gas naturale	8,760

Note: (*) sistemi impiegati solo in condizioni di emergenza o in maniera saltuaria

²⁷ Tale valore, pari a circa 0.072 kg/h (considerando l'intera portata costituita da metano), risulta del tutto trascurabile rispetto ad un evento di blowdown

Si evidenzia che la stazione prevede il funzionamento di 4 treni di misura più un treno di riserva (spare). La seguente tabella illustra i relativi fattori emissivi medi considerati, definiti per impianti di produzione e trattamento gas, che permettono di tenere conto della tipologia di apparecchiature effettivamente previste.

Tabella 3.19: Fattori Medi di Emissione per Apparecchiature di Produzione a Terra (API 2009)

Equipment Basis	Reference Emission Factor ^{a,b} , Original Units		Uncertainty ^c (± %)	Emission Factor ^d , Converted Units	
	Gas wellheads ^e	8,217		scfy CH ₄ /well	25.7
Separators ^e	20,174	scfy CH ₄ /separator	87.9	4.42E-05	tonne CH ₄ /separator-hr
Gas heaters ^e	20,985	scfy CH ₄ /heater	173	4.60E-05	tonne CH ₄ /heater-hr
Small reciprocating gas compressor ^e	97,023	scfy CH ₄ /compressor	127	2.12E-04	tonne CH ₄ /compressor-hr
Large reciprocating gas compressor ^{e,f}	5.55E+06	scfy CH ₄ /compressor	202	1.22E-02	tonne CH ₄ /compressor-hr
Large reciprocating gas compressor stations ^{f,g}	8,247	scfy CH ₄ /station	126	6.59E-03	tonne CH ₄ /station-hr
Meters/piping ^e	16,073	scfy CH ₄ /meter	159	3.52E-05	tonne CH ₄ /meter-hr
Dehydrators ^e	32,561	scfy CH ₄ /dehydrator	45.1	7.13E-05	tonne CH ₄ /dehydrator-hr
Gathering pipelines ^{e,h}	826	lb CH ₄ /mile-yr	113	4.28E-05	tonne CH ₄ /mile-hr
				2.66E-05	tonne CH ₄ /km-hr
CO ₂ from oxidation ^{e,i}	84.7	lb CO ₂ /mile-yr	70.2	4.38E-06	tonne CO ₂ /mile-hr
				2.72E-06	tonne CO ₂ /km-hr
CO ₂ from pipeline leaks ^e	112.8	lb CO ₂ /mile-yr	114	5.84E-06	tonne CO ₂ /mile-hr
				3.63E-06	tonne CO ₂ /km-hr

Per il calcolo si sono considerate le apparecchiature di riscaldamento (assimilando cautelativamente a tale tipologia i riscaldatori elettrici presenti), separazione e misurazione (una per ciascuno dei quattro treni in funzione, assumendo una durata di funzionamento di 8,760 ore/anno), ritenute maggiormente significative rispetto alle emissioni dalle apparecchiature impiegate in maniera saltuaria o in condizioni di emergenza o con presenza di fluidi quali acque oleose, condensati e diesel e trascurando le emissioni di altri gas climalteranti, quali ad esempio anidride carbonica (CO₂).

Sulla base dei valori così definiti, si stima un quantitativo annuo di emissioni fuggitive pari a circa 4.4 tonnellate/anno.

Per un maggior livello di dettaglio si prevede di procedere, in fase di esercizio, alla stima delle emissioni fuggitive con un approccio composito di tipo "component-level" basato sul censimento dei componenti di impianto nella configurazione installata e sul monitoraggio in campo, mediante apparecchiatura di tipo sniffer o videocamera. Sulla base della valutazione, eventualmente sarà prevista l'implementazione di un sistema "Leak Detection and Repair" – LDAR finalizzato alla minimizzazione delle emissioni fuggitive di impianto.

3.10.1.5 Modellizzazione delle Ricadute di Inquinanti

In recepimento delle osservazioni espresse dagli Enti nel corso degli incontri tenutosi con il Tavolo Tecnico e delle richieste formulate da ISPRA ed ARPA Puglia nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 27/09/2019 e durante l'incontro del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia tenutosi il 14 Novembre 2019 e della nota della Regione Puglia - Sezione Autorizzazioni Ambientali del 25 Febbraio 2020 trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020, al fine di un confronto sulla valutazione dei recettori sensibili e sui punti di massima ricaduta degli inquinanti dispersi in atmosfera nel corso delle seguenti attività di progetto:

- ✓ attività di cantiere a mare;
- ✓ realizzazione dello spiaggiamento mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata);
- ✓ posa del metanodotto tratto on-shore (tre tratti);
- ✓ realizzazione della stazione di Otranto;
- ✓ fase di pre-commissioning.

sono state aggiornate le analisi di ricaduta degli inquinanti dispersi in atmosfera tramite il modello CALPUFF, alla luce degli aggiornamenti normativi e delle esperienze in materia modellistica rispetto a quello utilizzato per l'elaborazione dello SIA 2009.

Con riferimento alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia– Sezione Autorizzazioni Ambientali nella nota tecnica prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si evidenzia che per ciascuna delle suddette attività di costruzione è stato definito l'elenco dei mezzi ed attrezzature e la durata temporale specifica delle attività stesse da considerare per l'esecuzione della modellizzazione, definita in maniera da rappresentare lo scenario emissivo in esame coerentemente con quanto previsto nel progetto di cantierizzazione dell'opera.

Si è quindi proceduto con la stima modellistica delle ricadute di inquinanti effettuata tramite CALPUFF, che ha tenuto conto della variabilità spaziale e temporale dei parametri meteorologici nell'ambito del dominio di calcolo e per l'intera durata del periodo di modellizzazione (si rimanda all'Appendice L al presente documento per la descrizione in dettaglio).

Per tutte le simulazioni condotte, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei valori di ricaduta riportati nella seguente tabella.

Tabella 3.20: Indici di Ricaduta degli Inquinanti

Inquinante	Indice Calcolato ⁽¹⁾	Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)	
NOx	18° valore orario	200 µg/m ³	Valore Orario NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno (99.8 percentile) <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
	Media	40 µg/m ³	Valore Medio Annuo NO ₂ <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
		30 µg/m ³	Valore Medio Annuo NO _x Livello critico per la protezione della vegetazione
SOx	24° valore orario	350 µg/m ³	Valore Orario SO ₂ da non superare più di 24 volte per anno (99.7 percentile) <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
	3° valore giornaliero	125 µg/m ³	Valore Giornaliero SO ₂ da non superare più di 3 volte per anno (99.7 percentile) <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
	Media	20 µg/m ³	Valore Medio Annuo SO ₂ <i>Livello critico per la protezione della vegetazione</i>
PM10	35° valore giornaliero	50 µg/m ³	Valore giornaliero PM10 da non superare più di 35 volte per anno (90.4 percentile) <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
	Media	40 µg/m ³	Valore Medio Annuo PM10 <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>
CO	Valore Max medio giornaliero su 8 h	10 mg/m ³	Media Massima Giornaliera sulle 8 ore <i>Valore limite per la protezione della salute umana</i>

Nota (1): Si evidenzia che per le attività di posa del metanodotto (off-shore e on-shore) e di pre-commissioning, i valori di ricaduta stimati sono relativi ad un periodo di mediazione di un mese mentre i valori limite di qualità dell'aria sono riferiti ad un periodo annuale, pertanto il loro confronto è da considerarsi indicativo.

I risultati delle modellizzazioni sono sintetizzati nella seguente tabella. I valori stimati, come era prevedibile, risentono della maggiore conservatività della stima modellistica calcolata tramite il modello CALPUFF sotto le ipotesi considerate (si veda al riguardo l'Appendice L), per cui quantitativamente risultano leggermente superiori a quelli stimati nel SIA 2009 con il modello ISC3. In ogni caso, i risultati delle simulazioni confermano quanto stimato nello SIA del progetto, non mostrando superamenti dei limiti stabiliti dalla vigente normativa per i suddetti indici.

Tabella 3.21: Sintesi dei Risultati della Stima della Ricaduta degli Inquinanti

Inquinante	Indice Calcolato	Posa Off-Shore (1)	TOC	Tracciato metanodotto			Stazione Otranto	Pre Comm. (1)	Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)
NOx	18° valore orario	70.1	105.0	89.4	85.1	86.9	126.4	128	200 µg/m ³
	Media	3.84	3.1	6.2	5.2	6.4	3.7	19	40 µg/m ³
									30 µg/m ³
SOx	24° valore orario	0.02	0.28	0.27	0.19	0.26	0.27	0.32	350 µg/m ³
	3° valore giornaliero	0.007	0.12	0.06	0.007	0.06	0.07	0.10	125 µg/m ³
	Media	0.0016	0.008	0.022	0.019	0.025	0.01	0.05	20 µg/m ³
PM10	35° valore giornaliero	-	0.4	-	-	-	0.6	-	50 µg/m ³
	Media	0.03	0.1	0.25	0.21	0.25	0.18	0.28	40 µg/m ³
CO	Valore Max medio giornaliero su 8 h	0.018	0.04	0.09	0.09	0.08	0.08	0.35	10 mg/m ³

Nota (1): Si evidenzia che i valori stimati sono relativi ad un periodo di mediazione di un mese, mentre i valori limite di qualità dell'aria sono riferiti ad un periodo annuale e pertanto il loro confronto è da considerarsi indicativo.

Le stime sono state condotte in via conservativa tenendo in considerazione l'elenco dei macchinari di previsto utilizzo, derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. Possibili variazioni sui mezzi/macchinari previsti potrebbero verificarsi in funzione della loro disponibilità al momento di esecuzione dei lavori; considerando le condizioni di conservatività previste nell'analisi e che i nuovi mezzi/macchinari avranno comunque caratteristiche analoghe a quelli originariamente previsti, l'eventuale variazione avrebbe un effetto poco significativo sulle conclusioni della stessa analisi.

Si è inoltre proceduto al calcolo delle quantità di polveri emesse in fase di cantiere, illustrate nella seguente tabella.

Tabella 3.22: Produzione di Polveri da Movimentazione Materiale

Fase di Cantiere	Stima Polveri da Movimentazione Materiale [kg]
Preparazione Area per Realizzazione TOC	10 ²⁸
Preparazione pista di Lavoro per realizzazione Metanodotto	207
Scavo trincea per Posizione Metanodotto	415
Realizzazione Stazione Otranto	808

Considerando le superfici interessate e le durate stimate delle fasi che comportano il movimento di terra (assumendo rispettivamente 2,500 m² ed 1 mese per l'area del cantiere della TOC, 50,000 m² e 4 mesi per il metanodotto onshore e circa 30,000 m² e 2 mesi per l'area della stazione di Otranto) si calcolano valori estremamente contenuti, di diversi ordini di grandezza inferiori ai valori indicati da US-EPA per attività di cantiere considerati nello SIA 2009 (0.3 kg/m² mese) per cui può confermarsi come le emissioni di polveri, limitate alla fase di costruzione delle opere, risultino assolutamente accettabili, come evidenziato nello stesso SIA 2009.

²⁸ In caso di utilizzo dell'area di deponia prossima al cantiere della TOC per deposito di mezzi e materiali si prevederà lo scotico anche per questa area, con analogha produzione di polveri.

Per la descrizione di dettaglio dei risultati della modellizzazione delle ricadute e del calcolo delle polveri, si rimanda alla documentazione riportata in Appendice L al presente documento.

3.10.2 Emissioni Sonore e Vibrazioni

3.10.2.1 Metanodotto Offshore

Le attività di posa del metanodotto offshore interessano generalmente aree a considerevole distanza da recettori antropici, ad eccezione degli spiaggiamenti e della posa in prossimità della costa (in cui i mezzi si troveranno comunque ad una distanza minima di circa 350 m- considerando la distanza minima dell'Exit Point dalla linea di costa). La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di mezzi navali per la posa della condotta e i mezzi di supporto.

In fase di esercizio non sono previste emissioni sonore o vibrazioni.

3.10.2.2 Shore Approach

Dal punto di vista acustico le fasi più rilevanti della realizzazione dello shore approach tramite Trivellazione Orizzontale Controllata sono quelle relative alla perforazione.

Nella tabella seguente sono indicate le principali sorgenti sonore presenti in tale fase ed i relativi valori di potenza acustica, stimati sulla base dello sviluppo del progetto [7].

Tabella 3.23: Principali Sorgenti Sonore relative alla Realizzazione della TOC

N° Unità	SORGENTE	Livello di Pressione Sonora in dBA	LW dB(A)
1	Impianto di perforazione	96	113
2	Pompe fanghi	80.5	102
1	Unità di miscelazione fanghi	75	96.5
2	Unità di riciclo fanghi	75	95
1	Generatore (500kVA)	75	96.5
1	Generatore (250kVA)	75	96.5
1	Escavatore	93	104
1	Gru	89	100

Si evidenzia che non sono previste attività di infissione mediante battitura.

Per questa fase è prevista l'installazione di barriere sonore fonoassorbenti di altezza 4m tutto intorno all'area di cantiere come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA, in maniera da assicurare il contenimento delle emissioni.

Nella seguente figura viene riportato un esempio della tipologia di barriere potenzialmente installabili e relativo esempio di layout [41].



Figura 3.34: Esempio di Barriere Fonoassorbenti – Cantiere TOC

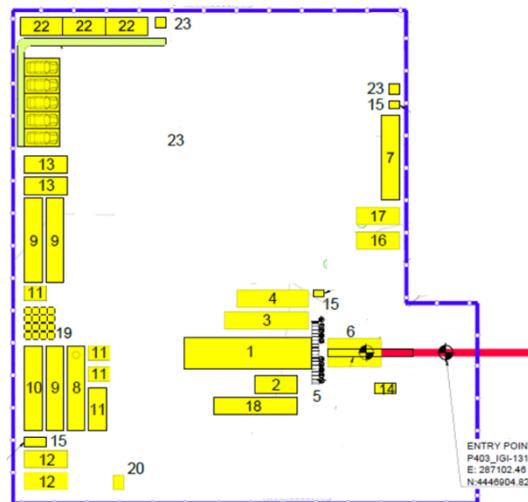


Figura 3.35: Esempio di Posizionamento di Barriera Fonoassorbente Perimetrale

Tali barriere potranno essere del tipo costituito da pannelli modulari fissati al suolo con opportuni elementi di zavorra o tramite fondazioni superficiali se necessario, ed eventualmente dotati di portali scorrevoli, con idonee caratteristiche acustiche, ovvero dove possibile, del tipo costituito da pannelli in legno da applicare alla recinzione [41].

L'installazione delle barriere prevede tipicamente le seguenti fasi e mezzi [41]:

- ✓ preparazione della pista di accesso e trasporto materiali al cantiere;

- ✓ scavo delle fondazioni superficiali (mini-escavatore dotato di trivella);
- ✓ utilizzo della piattaforma elevabile mobile;
- ✓ mezzi per il trasporto dei materiali (pannelli fonoassorbenti, elementi zavorra, etc.).

La preparazione del cantiere per la realizzazione della TOC potrà quindi essere avviata dopo l'installazione delle barriere.

Per quanto riguarda il livello vibrazionale indotto dalle attività di perforazione, misurazioni delle vibrazioni effettuate in passato da una Società specializzata in perforazioni nel corso di una attività di costruzione in TOC hanno evidenziato valori di vibrazioni sui 3 assi x, y e z durante la perforazione in TOC ed il passaggio dell'elemento di perforazione inferiori a 0.05 mm/s (considerando il valore 0.1 mm/s indicato come soglia di percettibilità da parte dell'uomo) e molto inferiori a quelle ritenute correlate con il normale traffico di mezzi in sito. La stessa Società, interpellata nel corso del procedimento di gara per l'assegnazione dell'incarico di EPC in merito al progetto in esame, seppur in diverse condizioni geologiche, evidenzia come le vibrazioni indotte nel corso delle attività di perforazione in TOC risulteranno trascurabili [42].

Per quanto riguarda l'installazione del casing, possono ipotizzarsi diversi livelli di vibrazioni a seconda della metodologia impiegata. Nel caso previsto, in cui il casing è installato tramite perforazione, possono assumersi analoghi livelli di vibrazione a quelli per lo scavo della TOC [41].

Non è prevista l'installazione di palancole per battitura [10]. L'area di deponia prevista in prossimità del cantiere della TOC sarà impiegata per il solo deposito di materiali e suolo escavato. In essa non è prevista alcuna attività di costruzione potenzialmente rumorosa [10].

3.10.2.3 Metanodotto Onshore

La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e costruzione ed è imputabile alle usuali attività di cantiere. Si evidenzia che non sono previste attività di infissione mediante battitura.

Tipicamente, le fasi con maggiore emissione di rumore risultano quelle di movimentazione delle terre (scavo, rinterrati) [10].

La fascia di lavoro sarà delimitata da barriere fonoassorbenti di tipo mobile, alte 4 m come da prescrizione A40 del Decreto VIA, del tipo indicato nel precedente Paragrafo 3.10.2.2. Le barriere saranno installate per una lunghezza almeno pari al tratto di cantiere in esercizio.

Per quanto riguarda le vibrazioni, durante le attività di costruzione (preparazione delle aree, scavi etc.), come evidenziato nello SIA 2009, il livello dell'accelerazione complessiva ponderato in frequenza risulta inferiore al limite di riferimento per le abitazioni in periodo diurno già a circa 35 m dalla sorgente.

Non sono previste emissioni sonore associate all'esercizio del metanodotto.

3.10.2.4 Stazione di Misura

Le emissioni sonore associate alla fase di realizzazione della stazione di misura sono connesse all'utilizzo dei mezzi meccanici e dei macchinari previsti (il cui numero e la tipologia sono riportati nel precedente Paragrafo 3.5).

Anche per quanto riguarda le emissioni sonore, è necessario distinguere la fase di normale esercizio dell'impianto da tutte le altre fasi che possono verificarsi durante la vita dell'impianto.

Nello svolgimento delle sue funzioni ordinarie l'impianto in oggetto in condizioni di progetto non produce emissioni sonore significative. Durante le fasi di transitorio o di emergenza possono verificarsi fenomeni di emissione come indicato nella tabella seguente [29].

Tabella 3.24: Emissioni Sonore durante le Fasi di Funzionamento

Tipo di Emissione	Start-Up	Transitorio	Emergenza	Normale Esercizio
Valvole di riduzione della pressione (PCV/TCV)	SI	SI	NO	NO
Apparati di sfiato gas in atmosfera	Possibile	NO	Possibile	NO
Condotte fuori terra del sito	SI	SI	SI	SI
Compressore aria strumenti	SI	SI	SI	SI

Per la valutazione del rumore emesso nella fase di esercizio dell'impianto è stato effettuato, in fase progettuale, un primo studio delle sorgenti presenti e dei livelli di rumore ipotizzabili. In generale le emissioni sonore sono tali da rispettare i limiti diurni e notturni definiti per classe del sito, con particolare riferimento ai recettori significativi individuati.²⁹

In particolare, le sorgenti individuate sono descritte nella seguente tabella [43].

Tabella 3.25: Emissioni Sonore durante le Fasi di Funzionamento

Sorgente	No.	LW dB(A)
Condotte fuori terra	100 m	70 dB(A) [Nota 1]
Package Azoto	2	61 dB(A) [Nota 2]
Compressori aria strumenti	2 + 1 spare	35-70 dB(A) [Nota 3]
Traffico da mezzi presenti in sito (camion)	4 mezzi	57 dB(A)
Valvole di controllo PCV	18	60 dB(A)

Note:

- (1) Per le condotte in prossimità della recinzione di impianto saranno previsti sistemi di contenimento delle emissioni tramite incamiciamento con materiale isolante.
- (2) valori ottenuti tramite installazione in edificio dedicato
- (3) valori ottenuti tramite installazione in edificio dedicato con livelli differenziati di isolamento acustico in relazione alle diverse facciate.

Nelle sorgenti non è stato considerato il generatore di emergenza (per il quale si ipotizza un livello inferiore a 80 dB) e le torce fredde che potrebbero entrare in funzione in caso di emergenza, a seguito della depressurizzazione della stazione (per le quali è stato calcolato un livello di circa 72.8 dB a 30m) [7]³⁰.

²⁹ Masseria Monaci, a 230 m dalla recinzione di impianto, Masseria Bandino a 310 m e Monastero di San Nicola di Casale, a 800 m.

³⁰ Il livello di rumorosità delle torce sarà verificato in fase esecutiva in base allo Studio di Rumorosità ed allo Studio di Depressurizzazione. Al momento non si ritiene necessaria l'installazione di un apposito silenziatore, generalmente non necessario, ma tale assunzione sarà riverificata e confermata in fase di ingegneria di dettaglio [32].

Anche per la costruzione della stazione di Otranto è prevista l'installazione di barriere fonoassorbenti tutto intorno alle aree interessate dalle attività di costruzione (7-800 m) [44] e con altezza di 4m come richiesto dalla prescrizione A40 del Decreto VIA.

Tali barriere saranno del tipo a pannello di metallo (acciaio o lega leggera), con elevate caratteristiche di contenimento del rumore. Nella seguente figura viene riportato un esempio della tipologia di barriere che si prevede di installare, simili ad analoghe barriere impiegate in altri cantieri della zona [35].

PROSPETTO PANNELLO STANDARD

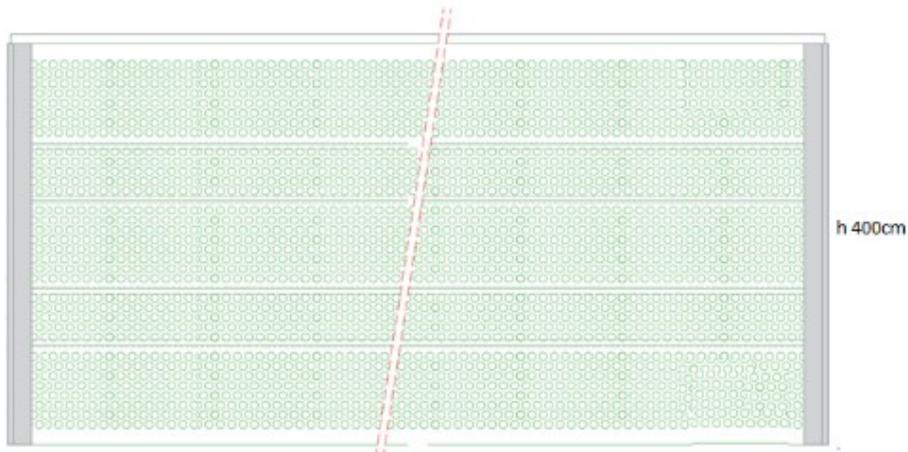


Figura 3.36: Esempio di Barriere Fonoassorbenti – Cantiere Terminale di Otranto

Per quanto riguarda le vibrazioni, durante le attività di costruzione (preparazione delle aree, scavi etc.), come evidenziato nello SIA 2009, il livello dell'accelerazione complessiva ponderato in frequenza risulta inferiore al limite di riferimento per le abitazioni in periodo diurno già a circa 35 m dalla sorgente.

Nell'area temporanea di cantiere adiacente al terminale non sono previste attività di costruzione potenzialmente rumorose [36].

Nel corso delle attività di pre-commissioning si avranno emissioni sonore dalle apparecchiature utilizzate. Le attività saranno condotte nell'arco delle 24h. Si evidenzia che l'esercizio di pompe e compressori è caratterizzato da livelli di rumore limitati e l'ubicazione delle apparecchiature sarà definita in maniera da evitare la prossimità con recettori sensibili.

In generale, la fase caratterizzata da maggior rumore risulta quella del dewatering.

In ogni caso l'area di cantiere sarà delimitata da barriere fonoassorbenti alte 4 m come da prescrizione A40, in maniera da assicurare quanto possibile il contenimento delle emissioni.

3.10.2.5 [Modellizzazione dell'impatto acustico](#)

In recepimento delle osservazioni espresse dagli Enti nel corso degli incontri tenutosi con il Tavolo Tecnico e delle richieste formulate da ISPRA ed ARPA Puglia nel parere trasmesso da ISPA con prot. 2019/56111 del 27/09/2019, al fine di avere una caratterizzazione completa dell'impatto del rumore prodotto ed individuare in termini previsionali le possibili situazioni di non conformità ai limiti acustici e le misure da intraprendere per il contenimento del rumore, con particolare riferimento al ricorso per le fasi di cantiere alle autorizzazioni in deroga, nel corso delle seguenti attività di progetto:

- ✓ preparazione delle aree di cantiere e realizzazione dello spiaggiamento mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata);
- ✓ posa del metanodotto tratto on-shore (considerando quattro diversi lotti di costruzione lungo il tracciato del metanodotto);
- ✓ preparazione delle aree e realizzazione della stazione di Otranto;
- ✓ fase di pre-commissioning.

sono state aggiornate le analisi sulla propagazione del rumore mediante il modello di dettaglio SOUNDPLAN complete della caratterizzazione delle sorgenti (livelli sonori delle macchine e delle attrezzature utilizzate).

Le stime previsionali hanno tenuto in considerazione l'elenco dei macchinari impiegati nella fase di cantiere ritenuta più impattante dal punto di vista acustico (maggior numero di mezzi considerati in funzione contemporaneamente), derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. Come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019, le sorgenti sonore sono state caratterizzate sulla base della tipologia, delle caratteristiche dimensionali e potenze installate e facendo riferimento ai livelli di disponibili da banche dati riconosciute (es: www.portaleagentifisici.it; www.fsctorino.it)³¹.

Per tutte le simulazioni condotte, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti valori:

- ✓ livelli di emissione delle attività di costruzione, in periodo diurno e notturno;
- ✓ clima acustico ai recettori rappresentativi considerati in periodo, diurno e notturno;
- ✓ incremento del livello di rumore di fondo (solo per recettori antropici con ambienti abitativi);

I risultati della modellizzazione hanno mostrato, per alcuni recettori, il superamento dei valori limite stabiliti dalla vigente normativa per il limite di emissione, limiti di immissione³² e criterio differenziale, per cui si prevede che sarà avanzata al Comune di Otranto richiesta di autorizzazione in deroga, come indicato nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 26/09/2019.

Nelle tabelle di seguito è riportata la sintesi delle simulazioni relative alle fasi di preparazione delle aree di cantiere, perforazione della TOC e costruzione della Stazione di Misura e pre-commissioning.

Si evidenzia che le stime modellistiche condotte con riferimento alle diverse fasi di costruzione delle opere confermano sostanzialmente i risultati delle modellizzazioni condotte nello SIA, mostrando livelli di rumore emesso ai recettori analoghi a quelli stimati nel SIA e generalmente inferiori, in relazione all'effetto delle barriere antirumore che saranno installate nelle aree interessate dalle attività di costruzione, in ottemperanza alla prescrizione A40b del Decreto VIA.

Tabella 3.26: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Cantiere TOC

Critério	Villa Starace R1	ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca R13	Caserma R2	Istituto Scolastico R0
Limiti Emissione	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	
Limiti Immissione	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e

³¹ Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria USL Toscana Sud Est (ex Azienda USL 7 Siena) con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da agenti fisici; FSC-Torino (Formazione Sicurezza Costruzioni) in collaborazione con enti e aziende, svolge attività di ricerca e sviluppo e successivo trasferimento tecnologico nei confronti delle aziende e dei lavoratori del settore edile, con particolare riferimento alle tematiche della sicurezza del lavoro.

³² Nella modellizzazione si è assunto che le emissioni sonore determinate dalle attività dei cantieri determineranno il clima acustico futuro, per tale ragione, in via conservativa, le emissioni delle fasi di cantiere sono confrontate anche con i limiti di immissione di zona.

Critero	Villa Starace R1	ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca R13	Caserma R2	Istituto Scolastico R0
	perforazione della TOC	perforazione della TOC	perforazione della TOC	perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)
Limiti differenziali	Superamento limiti in corso di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	NON APPLICABILE	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC	Rispetto limite diurno in fase di preparazione delle aree di cantiere e perforazione della TOC
			Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)	Superamento limite notturno (solo perforazione della TOC)

Nota: La stima modellistica è stata condotta per le due fasi di preparazione delle aree di cantiere e di perforazione della TOC. In via conservativa, la stima dell'impatto acustico per la preparazione delle aree di cantiere è stata condotta senza considerare la presenza delle barriere antirumore.

Tabella 3.27: Stima dell'Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Stazione di Otranto

Critero	Masseria Monaci R11	Hotel Masseria Bandino R12	Canile R16
Limite Emissione	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
		Superamento del limite in corso di preparazione delle aree di cantiere	
Limite Immissione	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere		
Limite Differenziale	Rispetto limite in corso di costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione	Rispetto limite in corso di preparazione delle aree di cantiere e costruzione della stazione
	Superamento limite in corso di preparazione delle aree di cantiere		

Nota: La stima modellistica è stata condotta per le due fasi di preparazione delle aree di cantiere e di costruzione della stazione di misura. In via conservativa, la stima dell'impatto acustico per la preparazione delle aree di cantiere è stata condotta senza considerare la presenza delle barriere antirumore.

Tabella 3.28: Stima dell’Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Costruzione Metanodotto

Recettore	Limite Emissione	Limite Immissione	Limit3 Differenziale
Villa Starace (R1)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
ZSC Costa Otranto – Santa Maria di Leuca (R13)	Rispetto limite	Rispetto limite	NON APPLICABILE
Caserma (R2)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite Rispetto dei limiti
Istituto Scolastico (R0)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Edifici in Loc. Madonna del Passo (R5)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Edificio isolato sul lato Ovest del tracciato (R8)	Superamento limite	Superamento limite	Superamento limite
Hotel Torre Pinta (R10)	Rispetto limite	Rispetto limite	Rispetto limite
Masseria Monaci (R11)	Superamento limite	Superamento limite	Rispetto limite

Nota: Il confronto con i limiti è stato effettuato in via conservativa considerando le risultanze di tutti i tratti modellizzati.

Anche per la Fase di pre-commissioning, che come evidenziato nello SIA sarà effettuata una volta completata l’opera (fino al lato greco), si è proceduto ad una stima dei livelli di rumore, che risultano del tutto analoghi a quelli della fase costruttiva della stazione di Otranto se non addirittura inferiori sia per la Masseria Bandino che per la Masseria Monaci. In questo caso, in ottemperanza alle prescrizioni A18 e A40b del decreto VIA, oltre all’installazione delle barriere antirumore è stato infatti previsto l’impiego di apparecchiature silenziate e in perfetto stato di manutenzione, dato che le attività si estenderanno sull’arco delle 24 ore.

Tabella 3.29: Stima dell’Impatto Acustico ai Recettori Prossimi – Precommissioning

Criterio	Masseria Monaci R11	Hotel Masseria Bandino R12	Canile R16
Limiti Emissione	Superamento limiti	Rispetto limite diurno	Superamento limiti
		Superamento limite notturno	
Limiti Immissione	Superamento limiti	Rispetto limite diurno	Superamento limiti
		Superamento limite notturno	
Limiti differenziali	Rispetto limite diurno	Rispetto limiti	Superamento limiti
	Superamento limiti Superamento limite notturno		

Nota: La stima modellistica è stata condotta considerando l’esercizio in continuo sulle 24h, la presenza di barriere antirumore e l’impiego di apparecchiature silenziate e in un ottimo stato di efficienza.

In generale si evidenzia che i recettori più prossimi considerati consentono di ricavare valutazioni conservative valide anche riguardo ai recettori più lontani.

Le stime sono state condotte in via conservativa tenendo in considerazione l’elenco dei macchinari di previsto utilizzo, derivante dall’ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. È possibile che nella fase esecutiva i mezzi possano subire leggere variazioni (tipologia, modello) rispetto a quanto ipotizzato nelle simulazioni, in relazione alla disponibilità dei mezzi di cantiere al momento di esecuzione delle attività. Le assunzioni conservative alla base delle simulazioni ed i risultati ottenuti rendono l’eventuale variazione marginale rispetto ai livelli di emissione già calcolati.

Per la descrizione di dettaglio dei risultati della modellizzazione, si rimanda alla documentazione riportata in Appendice I al presente documento.

Preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione occorrerà pertanto provvedere a richiedere l'autorizzazione in deroga per il periodo di esecuzione dei lavori del cantiere, in base al vigente Regolamento del Comune di Otranto.

Durante le attività di cantiere saranno inoltre eseguite le verifiche acustiche e non acustiche in accordo alle prescrizioni A18 e A40 del Decreto VIA nonché alle eventuali prescrizioni che saranno indicate dal Comune di Otranto. Come dettagliato nel successivo Paragrafo 7.5.

3.10.3 Prelievi Idrici

3.10.3.1 Metanodotto Offshore

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili. Per la fase di installazione della condotta a mare, i consumi saranno quelli associati alla presenza del personale di bordo.

Per il collaudo idraulico della condotta, in fase di pre-commissioning, sarà utilizzata acqua di mare. Il quantitativo stimato è di circa 100,000 m³. In relazione allo sviluppo delle attività di costruzione, si prevede che l'approvvigionamento avverrà dal lato Grecia (in tal caso non si avrà alcun consumo in territorio nazionale). Nel corso delle attività di svuotamento della condotta è prevista l'iniezione di quantitativi di acqua dolce in batch, per i quali si stima comunque un consumo moderato.

Si evidenzia che, in linea con la prescrizione A11 del Decreto VIA, sarà predisposto e sottoposto all'approvazione da parte dell'Autorità competente lo specifico progetto di commissioning, con il dettaglio della soluzione progettuale adottata [10].

3.10.3.2 Shore Approach

In fase di perforazione l'utilizzo di acqua è associato alla produzione di fanghi di perforazione; la Trivellazione Orizzontale Controllata richiede infatti l'utilizzo di quantitativi di acqua per la produzione dei fanghi.

I quantitativi necessari sono stimati complessivamente pari ad un volume nominale di circa 2,000 m³ [29] e [23], al netto di eventuali perdite per infiltrazione e fratturazione dei terreni, al momento non prevedibile.

Si evidenzia che in fase operativa si preferirà l'utilizzo di acqua dolce, in maniera da evitare la necessità di opere temporanee di presa a mare con potenziale interessamento della viabilità locale esistente, delle limitofe aree caratterizzate dalla presenza di sensibilità ambientali e paesaggistiche (costituite dalla ZSC "Costa d'Otranto-Santa Maria di Leuca" per la parte a terra e ZSC "Alimini" per la parte a mare, dalle aree boscate e dalla zona di rischio geomorfologico ubicata lungo la costa) e, soprattutto, della fascia marina prospiciente la linea costiera caratterizzata dalla presenza di *Posidonia oceanica*, a partire da 2-3 m di profondità (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10.1.3), in linea con le finalità delle prescrizioni A3 e A19 del Decreto VIA e del parere dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10, rilasciato in procedura di VIA e richiamato in Autorizzazione Unica

Il prelievo avverrà tramite approvvigionamento da acquedotto o con autobotti. Si evidenzia che il periodo di svolgimento delle attività di perforazione sarà al di fuori della stagione di balneazione (prescrizione A21 del Dec VIA), caratterizzata dalla maggiore presenza antropica, al fine di minimizzare possibili criticità nella disponibilità di risorsa idrica potabile.

Inoltre, va tenuta in conto l'acqua prelevata per usi civili connessi alla presenza del personale addetto; stimando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere di 50 addetti i prelievi ammontano a circa 3 m³/giorno.

3.10.3.3 Metanodotto Onshore

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente all'umidificazione delle aree di cantiere per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra e agli usi civili.

Le quantità relative sono stimate come indicato nella tabella seguente [29]. Le modalità di approvvigionamento sono in linea con quanto previsto dal quadro autorizzativo del progetto (prescrizione della Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010).

Tabella 3.30: Prelievi Idrici relativi al Metanodotto Onshore

Prelievi Idrici - Fase di Cantiere	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie, ecc.)	Autobotti, reti acquedottistiche locali	5-10 m ³ /giorno (ipotizzato)
Acqua per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione del metanodotto	Autobotti, reti acquedottistiche locali	1.8 m ³ /giorno ⁽¹⁾

Nota: (1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 30 addetti, oltre a personale di ufficio, supervisione, etc.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alle fasi di pre-commissioning e di esercizio si veda quanto riportato relativamente al metanodotto offshore.

Durante l'esercizio del metanodotto non sono previsti prelievi idrici di alcun genere.

3.10.3.4 Stazione di Misura

I prelievi idrici in fase di costruzione sono ricollegabili essenzialmente all'umidificazione delle aree di cantiere per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra, usi civili e l'eventuale preparazione di malta cementizia. Per le attività di commissioning degli equipment della Stazione di Misura potrebbero essere necessari moderati quantitativi di acqua dolce.

Le quantità relative sono stimate come indicato nella tabella seguente [29]. Le modalità di approvvigionamento sono in linea con quanto previsto dal quadro autorizzativo del progetto (prescrizione A26 del Decreto VIA e parere della Nota della Regione Puglia Prot. 5522 del 16/4/2010).

Tabella 3.31: Prelievi Idrici relativi alla Stazione di Misura

Prelievi Idrici - Fase di Cantiere	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, produzione cemento, precommissioning attività varie, ecc.)	Autobotti, reti acquedottistiche locali	Circa 10 m ³ /giorno (ipotizzato)
Acqua per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione della stazione di misura	Autobotti, reti acquedottistiche locali	Max. 6 m ³ /giorno ⁽¹⁾

Nota: (1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando una presenza contemporanea massima di 100 addetti.

In fase di esercizio, la stazione di misura sarà presidiata da un singolo guardiano con turnazione. Durante l'esercizio si prevedono i consumi idrici associati ai servizi igienici della guardiola (previsto l'allaccio alla rete) e, se necessaria, irrigazione.

3.10.4 Scarichi Idrici

3.10.4.1 Metanodotto Offshore

Gli scarichi idrici in fase di cantiere per la parte offshore sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili. Per la fase di installazione della condotta a mare, gli scarichi saranno quelli associati alla presenza del personale di bordo gestiti in linea con quanto previsto dai regolamenti applicabili (MARPOL).

Con riferimento agli scarichi idrici connessi alla fase di pre-commissioning si evidenzia che l'acqua di mare utilizzata per il collaudo della condotta (circa 100,000 m³), opportunamente controllata, ed eventualmente trattata in modo da essere scaricata in accordo alle normative applicabili (lo scarico è in ogni caso previsto in Grecia). Dal lato italiano saranno raccolti ed avviati a idonei impianti autorizzati in linea con la vigente normativa, i limitati quantitativi contenuti tra i diversi elementi dei treni di pulizia della condotta ("pig").

Durante l'esercizio del metanodotto non sono previsti scarichi idrici di alcun genere.

3.10.4.2 Shore Approach

Durante le attività di perforazione non sono previsti scarichi diretti in corpo idrico superficiale. I fanghi ed i detriti provenienti dalle attività di perforazione saranno stoccati in appositi bacini, all'interno dei quali verrà realizzata una separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui verranno successivamente prelevati dai bacini di stoccaggio con modalità controllate e trasportati a smaltimento in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

Le imprese esecutrici dei lavori adotteranno tutte le precauzioni idonee ad evitare fenomeni di contaminazione del suolo dovuti a spillamenti e spandimenti accidentali che potrebbero verificarsi in fase di cantiere.

In corrispondenza delle aree di installazione delle apparecchiature sarà deposto sul suolo un telo impermeabile. L'area sarà inoltre realizzata con una idonea pendenza e di un sistema di raccolta delle eventuali acque di scorrimento [20], in linea con le prescrizioni dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10.

La progettazione esecutiva delle modalità operative che saranno adottate al fine di non creare vie preferenziali per l'acqua, e per minimizzare i rischi di incidenti che possono causare spillamenti e spandimenti verrà inviata agli Enti in anticipo rispetto all'apertura del cantiere per l'ottemperanza alla prescrizione A7 del Decreto VIA.

Si sottolinea che durante la perforazione verranno utilizzati unicamente fanghi a base acqua, per limitare ogni possibile rischio di contaminazione del suolo e delle falde, che sarebbe più probabile utilizzando fanghi a base olio.

La soluzione progettuale proposta implica il rilascio a mare di un certo quantitativo di fanghi bentonitici; al fine di minimizzare tale volume, si è optato per la tecnologia di alesaggio diretto di tipo "*plugged forward reaming*" e per l'utilizzo del silt screen, o di sistema di pari efficacia, che consentono di limitare i fanghi in uscita [29].

Sversamenti o perdite accidentali di fluido durante la trivellazione orizzontale possono essere descritti come una perdita di fluido in formazioni tenere o fratturate, in grado di filtrare fino alla superficie naturale. Il fango pressurizzato, anziché tornare alla superficie seguendo il foro di trivellazione, potrebbe trovare cavità, fratture o formazioni tenere che rappresentano vie più semplici in cui fluire. La perdita di fluido in tal caso sarebbe segnalata da una diminuzione dei flussi di ritorno del fluido stesso; il regolare monitoraggio consente dunque il riconoscimento precoce di un'eventuale perdita di fluido e l'adozione delle procedure operative necessarie (si veda il Paragrafo 3.3.4.3.2).

3.10.4.3 Metanodotto Onshore

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente agli usi civili e alle acque meteoriche [29].

Tabella 3.32: Scarichi Idrici relativi al Metanodotto Onshore

Scarichi Idrici Fase di Cantiere	Modalità di Scarico	Quantità
Reflui di origine civile, costruzione metanodotto	Servizi igienici provvisori (servizi chimici)	1.8 m ³ /giorno ⁽¹⁾
Acque meteoriche in fase di cantiere	Scarico mediante sistema di scoline di drenaggio che sfrutteranno pendenza naturale del terreno	-

Nota: (1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 30 addetti, oltre a personale di ufficio, supervisione, etc

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alle fasi di pre-commissioning e di esercizio si veda quanto riportato relativamente al metanodotto offshore.

Durante l'esercizio del metanodotto non sono previsti scarichi idrici di alcun genere.

3.10.4.4 Stazione di Misura

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente agli usi civili e alle acque meteoriche. In particolare, [29]:

Tabella 3.33: Scarichi Idrici relativi alla Stazione di Misura

Scarichi Idrici Fase di Cantiere	Modalità di Scarico	Quantità
Reflui di origine civile, costruzione stazione di misura	Servizi igienici provvisori (servizi chimici)	max. 6 m ³ /giorno ⁽¹⁾
Acque meteoriche in fase di cantiere/lavaggio mezzi di cantiere	Scarico mediante sistema di scoline di drenaggio in terra battuta (se necessario) che sfrutteranno pendenza naturale del terreno ³³ o pozzi disperdenti	-

Nota: (1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 30 addetti, oltre a personale di ufficio, supervisione, etc

Si evidenzia che in ottemperanza alle prescrizioni A7 e A25 del Decreto VIA e al parere prot. 5522 del 16/04/2010, nelle aree con possibile dilavamento di sostanze contaminanti saranno predisposte tutte le misure idonee alla protezione del suolo e del sottosuolo (in particolare saranno impermeabilizzate le superfici interessate con teli adeguati) ed adottati gli eventuali accorgimenti finalizzati ad impedire possibili spillamenti e spandimenti in coerenza con i regolamenti applicabili, ivi compresi appositi sistemi di raccolta delle acque di prima pioggia, che verranno avviate ad idonei impianti di trattamento.

Durante l'esercizio si prevedono scarichi delle acque meteoriche ed eventuali scarichi idrici associati ai servizi igienici della guardiola (in alternativa le acque domestiche saranno accumulate in idonei sistemi a tenuta ed avviate a trattamento in impianti autorizzati).

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche sarà dimensionato per separare e trattare le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento pluviometrico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto per un'altezza di precipitazione uniformemente distribuita (acque di prima pioggia), secondo la normativa applicabile. Le acque di dilavamento in eccedenza sono recuperate in una vasca di seconda pioggia e gestite secondo la normativa applicabile, privilegiando il riutilizzo per l'irrigazione delle aree a verde (stimato pari a 5l/m² giorno). L'acqua in eccesso (di seconda pioggia) sarà scaricata nel suolo previo trattamento (grigliatura, sabbatura e, per le acque dal piazzale, anche disoleatura) con quantità stimate indicativamente:

- ✓ 4,000 m³/anno (portata media annua)³⁴
- ✓ 1,200 m³/mese (massima portata media mensile, mese di Ottobre)
- ✓ 36 m³/h portata di picco stimata con un tempo di ritorno di 5 anni ed una durata dell'evento di 15 minuti (eccedenza rispetto alla prima pioggia)

I condensati ed i residui oleosi del trattamento acque saranno gestiti come rifiuti.

3.10.4.5 Pre-Commissioning

L'area utilizzata per l'attrezzatura per il pre-commissioning sarà dotata di idonei sistemi di raccolta delle eventuali acque meteoriche dalle aree con potenziale presenza di contaminanti, che saranno gestite in linea con quanto stabilito dalla normativa vigente.

³³ Se possibile, si prevedrà collettamento di parte delle acque meteoriche non contaminate per usi di cantiere (come bagnatura piste e gomme)

³⁴ Superficie totale scolante, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse: area ad asfalto 9,880 m² - Coefficiente di deflusso 0.9; area inghiaiaata: 19,148 m²- Coefficiente di deflusso 0.3 [7]

3.10.5 Movimentazione di Sedimenti e rilascio a mare di fanghi bentonitici

Il presente paragrafo illustra le risultanze delle analisi relative alla possibile dispersione dei sedimenti di dragaggio e di fanghi bentonitici condotte nell'ambito dello SIA 2009. I successivi Paragrafi illustrano quindi, in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, gli specifici accorgimenti e modalità tecnico-operative che sono stati previsti nello sviluppo dell'ingegneria di progetto al fine di minimizzare i possibili effetti di dispersione.

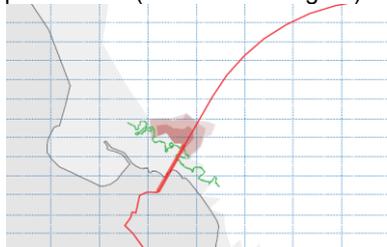
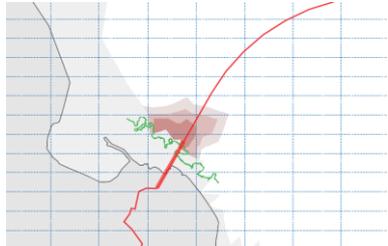
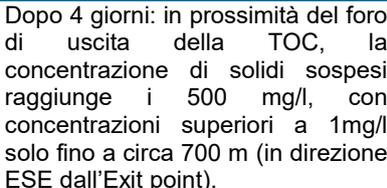
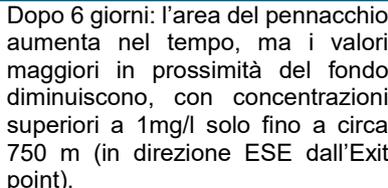
La realizzazione della TOC comporta la realizzazione di uno scavo a mare di raccordo e lo sversamento a mare di una ridotta porzione dei fanghi bentonitici utilizzati per la perforazione.

Le modellizzazioni condotte nello SIA 2009 della dispersione dei fanghi di perforazione, in fase di completamento della TOC, e dei sedimenti di dragaggio della trincea a mare, durante la deposizione al fondo, sono state condotte ipotizzando:

- ✓ le condizioni di corrente potenzialmente più svantaggiose, caratterizzate da situazione di calma con assenza di corrente, vento e moto ondoso;
- ✓ corrente in direzione Nord – Sud (rappresentativa della circolazione del Canale d'Otranto, con velocità al fondo 0.2 m/s); corrente in direzione Nord – Sud, vento e moto ondoso provenienti da SSE (rappresentativo delle condizioni di maltempo);
- ✓ per il rilascio dei fanghi a mare: la dispersione di 1,600 m³ di fanghi nel corso di 4 giorni di attività;
- ✓ per il rilascio di sedimenti: deposizione al fondo con portata pari a quella prevista di dragaggio (500-1,000 m³/h, 2h di attività e sedimento con granulometria pari a 0.1 mm).

Le risultanze della modellizzazione condotte nello SIA 2009 hanno permesso di evidenziare come, nelle condizioni ipotizzate possano rilevarsi le situazioni sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 3.34: Risultati della Modellizzazione della Dispersione – Fanghi Bentonitici (SIA 2009)

Scenario	Profondità lungo Colonna d'Acqua	Risultato modellizzazione	
Dispersione Fanghi bentonitici			
<p>Calma ⁽¹⁾</p> <p>LEGENDA</p> <p>CONCENTRAZIONE DI SOLIDI SOSPESI (mg/l)</p> <ul style="list-style-type: none"> > 500 100 - 500 30 - 100 5 - 30 1 - 5 0.5 - 1 < 0.5 <p> AREE CON PROFONDITÀ MINORE DELLA QUOTA DI SEZIONE</p> <p> AREE A TERRA</p> <p> TRACCIATO DEL METANODOTTO</p> <p> TRATTO IN TOC</p> <p> MARGINE ESTERNO DELLA PRATERIA DI POSIDONIA</p>	superficie	Nessun effetto	
	15 m profondità	<p>Dopo 4 giorni: concentrazione 5-30 mg/l. Il pennacchio interessa, seppure con valori di concentrazioni bassi, una parte limitata del posidonieto (linea verde in figura).</p> 	<p>Dopo 6 giorni: l'area del pennacchio aumenta nel tempo, ma i valori maggiori in prossimità del fondo diminuiscono</p> 
	30 m profondità	<p>Dopo 4 giorni: in prossimità del foro di uscita della TOC, la concentrazione di solidi sospesi raggiunge i 500 mg/l, con concentrazioni superiori a 1mg/l solo fino a circa 700 m (in direzione ESE dall'Exit point).</p> 	<p>Dopo 6 giorni: l'area del pennacchio aumenta nel tempo, ma i valori maggiori in prossimità del fondo diminuiscono, con concentrazioni superiori a 1mg/l solo fino a circa 750 m (in direzione ESE dall'Exit point).</p> 

Scenario	Profondità lungo Colonna d'Acqua	Risultato modellizzazione	
Corrente N-S (2) LEGENDA CONCENTRAZIONE DI SOLIDI SOSPESI (mg/l) > 500 100 - 500 30 - 100 5 - 30 1 - 5 0.5 - 1 < 0.5 AREE CON PROFONDITÀ MINORE DELLA QUOTA DI SEZIONE AREE A TERRA TRACCIATO DEL METANODOTTO TRATTO IN TOC MARGINE ESTERNO DELLA PRATERIA DI POSIDONIA	superficie	Nessun effetto	
	15 m profondità	Già al termine dei lavori: la concentrazione è inferiore a 1 mg/l.	
	30m profondità	Già al termine dei lavori, in prossimità del foro di uscita della TOC, la concentrazione di solidi sospesi raggiunge i 5 mg/l (concentrazioni superiori a 1 mg/l solo fino a circa 500 m in direzione SSE dall'Exit point). (30 m – termine dei lavori)	
Corrente N-S vento SSE (3) LEGENDA CONCENTRAZIONE DI SOLIDI SOSPESI (mg/l) > 500 100 - 500 30 - 100 5 - 30 1 - 5 0.5 - 1 < 0.5 AREE CON PROFONDITÀ MINORE DELLA QUOTA DI SEZIONE AREE A TERRA TRACCIATO DEL METANODOTTO TRATTO IN TOC MARGINE ESTERNO DELLA PRATERIA DI POSIDONIA	Tutte le profondità	Anche in questo caso di osserva una buona dispersione dei fanghi di perforazione, con valori di concentrazione di solidi sospesi paragonabili a quelli osservati nello scenario precedente (con concentrazioni superiori 1mg/l solo fino a circa 300 m in direzione SSE dall'Exit point). (30 m – 1 ora dopo il termine dei lavori)	

Con riferimento alle risultanze della modellizzazione della dispersione dei fanghi si evidenzia quanto segue:

- ✓ scenario di calma: si noti che, se perdurassero condizioni di calma oltre 6 giorni, l'estensione del pennacchio di solidi sospesi aumenterebbe ancora, viste le basse velocità di sedimentazione della bentonite. Tali condizioni non sono però realistiche, per cui sono stati modellizzati i successivi scenari di corrente. Per quanto concerne il deposito sul fondo, si evidenzia che in prossimità del foro di uscita della TOC, dopo 6 giorni di condizioni di calma, lo spessore dello strato di sedimenti è assolutamente trascurabile, mantenendosi sensibilmente al di sotto di 1 mm. Successivamente si considera verosimile l'instaurarsi di correnti che disperdono i sedimenti (per cui si vedano i risultati relativi agli Scenari 2 e 3); lo spessore depositato sul fondo rimarrà dunque trascurabile;
- ✓ scenario di corrente (N-S): nelle condizioni di corrente, la bentonite rilasciata si disperde velocemente, rendendo i valori di concentrazione di solidi sospesi non significativi. Per quanto concerne il deposito di

sedimenti sul fondo si evidenzia che, grazie alla dispersione degli stessi causata dalla corrente, lo spessore risulta di qualche ordine di grandezza inferiore al millimetro, dunque assolutamente trascurabile;

- ✓ scenario di corrente (N-S) e vento (SSE): lo spessore dello strato di sedimenti depositati sul fondo risulta di qualche ordine di grandezza inferiore al millimetro, dunque assolutamente trascurabile.

Tabella 3.35: Risultati della Modellizzazione della Dispersione – Sedimenti di Dragaggio (SIA 2009)

Scenario	Profondità lungo Colonna d'Acqua	Risultato modellizzazione
Dispersione Sedimenti di dragaggio		
Calma ⁽¹⁾	Tutte le profondità	Le concentrazioni di solidi sospesi rimangono inferiori ai 0.5 mg/l
Corrente N-S ⁽²⁾	Tutte le profondità	Una piccola parte dei sedimenti depositati viene riposta in sospensione, generando una concentrazione comunque inferiore a 1 mg/l.
Corrente N-S vento SSE ⁽³⁾	Tutte le profondità	Anche in questo caso si osserva una buona dispersione dei fanghi di perforazione, con di concentrazione di solidi sospesi paragonabili a quelli osservati nello scenario precedente.

Con riferimento alle risultanze della modellizzazione della dispersione dei sedimenti si evidenzia quanto segue:

- ✓ scenario di calma: tutti i sedimenti movimentati in seguito alle operazioni di scavo depositano nelle sue immediate vicinanze (entro un raggio di circa 30 m), generando uno strato di circa 0.5 m;
- ✓ scenario di corrente (N-S): la quasi totalità dei sedimenti si deposita anche in questo caso nelle immediate vicinanze dello scavo, generando uno strato di spessore pari a circa 0.5 m; solo una minima parte, in seguito al trasporto della corrente, può raggiungere distanze di circa 60 m dall'exit point;
- ✓ scenario di corrente (N-S) e vento (SSE): i risultati sono analoghi a quelli dello scenario precedente.

Si evidenzia che nell'ambito della procedura di VIA è stata condotta una analisi di sensitività volta a valutare le modifiche all'estensione e alle caratteristiche del plume di dispersione a mare dei fluidi di perforazione associata a diversi posizionamenti del foro di uscita della TOC, che ha permesso di evidenziare come la localizzazione dell'exit point scelta si conferma essere un'ottimale soluzione in quanto rappresenta un corretto compromesso tra le esigenze legate al contenimento degli impatti sulle biocenosi marine e le necessità di carattere tecnico [45].

La realizzazione dello scavo di raccordo comporterà la movimentazione di circa 2,400 m³ di sedimento marino [19] (si veda al riguardo il Paragrafo 3.3.4.1) mentre nella fase di completamento della TOC si stima potranno fuoriuscire dal foro circa 2,000 m³ di fanghi bentonitici (si veda al riguardo il Paragrafo 3.3.4 [20]).

3.10.5.1 Accorgimenti e Modalità Tecnico-Operative per il Dragaggio dei Sedimenti

In linea con la richiesta di mettere in atto accorgimenti e modalità tecnico-operative tali da minimizzare la dispersione dei sedimenti di dragaggio in corrispondenza del punto di uscita della TOC, formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si precisa che in alternativa all'utilizzo di una draga TSHD potrà essere impiegato un sistema dedicato, utilizzato in numerosi progetti offshore laddove sia necessario assicurare la massima precisione di scavo, che permette l'aspirazione del sedimento e l'invio diretto all'area di deposizione tramite una tubazione flessibile posizionata sul fondale, il suo impiego permetterebbe di limitare i volumi scavati rispetto ad un sistema tradizionale TSHD e il rilascio di torbidità in corrispondenza dell'Exit point (si veda il Paragrafo 3.3.4.1).

Lo scavo avviene in più passaggi ed è monitorato con ROV (si veda il dettaglio in seguito).

Si evidenzia che, sulla base delle conoscenze aggiornate in merito allo stato dell'ambiente e dello sviluppo del progetto, attesa la granulometria dei sedimenti di dragaggio nell'area di escavo nell'ordine delle sabbie da fine a medie (rispetto alle sabbie fine considerate nella modellizzazione dello SIA), l'adozione di un sistema di dragaggio in grado di minimizzare la dispersione di sedimenti in fase di aspirazione e deposizione grazie al maggiore controllo dell'attività in fase operativa e della minore portata nonché l'adozione del sistema di contenimento dei fanghi che

sarà installato (tipo silt-screen), le considerazioni condotte nello SIA in termini di estensione temporale e spaziale della torbidità possono sostanzialmente essere considerate conservative alla luce dell'attualizzazione dello stato delle conoscenze.

In caso di necessità, inoltre, tale metodologia permette la possibilità tecnica di rallentare (es: tramite diminuzione della portata) o di sospendere temporaneamente le operazioni.

3.10.5.2 Accorgimenti e Modalità Tecnico-Operative per il Recupero dei Fanghi di Perforazione

In linea con la richiesta di mettere procedure operative finalizzate al recupero di fanghi bentonitici, formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si ricorda in primo luogo che, come evidenziato nello SIA 2009 (si veda anche il precedente Paragrafo 3.10.4.2), la soluzione progettuale prescelta prevede una tecnologia di alesaggio diretto di tipo "plugged forward reaming", che permette, rispetto ad altre tecnologie di reaming, di minimizzare il volume di fanghi bentonitici che possono essere rilasciati a mare.

In secondo luogo, occorre comunque evidenziare che è prevista l'adozione di un sistema dedicato al contenimento dei fanghi di perforazione (tipo silt screen o simile), che permetteranno di:

- ✓ assicurare il recupero i fanghi che fuoriescono dal foro della TOC nelle varie fasi;
- ✓ raccogliere tali fluidi per il successivo trasferimento a idonei impianti di recupero/smaltimento;
- ✓ limitare quanto possibile l'effettivo rilascio dei fanghi in mare

Inoltre, per garantire la migliore efficacia per la minimizzazione della dispersione dei fanghi bentonitici, il recupero verrà effettuato con la stessa apparecchiatura aspirante che si prevede di utilizzare per l'escavo della trincea di raccordo, con raccolta a bordo di una apposita unità navale e successivo invio a recupero/smaltimento in idoneo impianto autorizzato (si veda il Paragrafo 3.3.4).

Si evidenzia, infine, che i fanghi bentonitici, per gravità, tenderanno a raccogliersi in prossimità del fondale, per cui sia il silt screen che la stessa trincea di raccordo sono in grado di contenere i volumi di fanghi che potrebbero fuoriuscire dal foro nella fase finale della perforazione del tratto in TOC (si veda la descrizione riportata nel Paragrafo 3.3.4).

In ogni caso, al fine di garantire l'efficacia del sistema di contenimento e raccolta dei fanghi, in linea con le richieste degli Enti, è stato studiato un insieme di accorgimenti e modalità tecnico-operative da adottare durante lo svolgimento delle attività, con particolare riferimento ai possibili scenari di emergenza e contingency [21]:

- ✓ malfunzionamento del sistema di posizionamento dinamico della nave (DP): tale evento potrebbe causare la deriva della nave, con conseguente movimento indesiderato delle apparecchiature di aspirazione calate all'interno del silt-screen ed il rischio di urti delle apparecchiature e danneggiamento della barriera, con potenziale pregiudizio della capacità di contenimento. Le relative misure includono:
 - l'unità navale avrà un sistema di posizionamento classificato DP2 (ridondato);
 - l'eventuale perdita del sistema DP è un evento improvviso mentre la conseguente perdita di posizione avviene con un certo ritardo, per cui potranno essere messe in atto le specifiche procedure per il recupero di emergenza dell'apparecchiatura in maniera da evitare danneggiamenti del silt-screen (indicativamente tale operazione richiede un sollevamento di 5m che può essere eseguito in 10 secondi),
 - la profondità di fondale nelle aree di escavo (nell'ordine di circa 30m) consente il controllo dell'apparecchiatura tramite ROV. Durante le fasi caratterizzate da maggior fuoriuscita di fanghi, il ROV sarà mantenuto in prossimità del cavo di sollevamento, con la possibilità di intervenire con il manipolatore del ROV stesso sull'apparecchiature e mantenerne momentaneamente la posizione nel tempo necessario al recupero del cavo,
 - in fase di recupero dei fanghi, l'apparecchiatura sarà priva degli utensili per l'escavo del fondale (necessari solo in fase di dragaggio) per evitare possibili danneggiamenti del silt-screen,
 - l'apparecchiatura sarà portata manualmente in modalità IDLE per evitare danni accidentali al silt-screen a causa dell'effetto di aspirazione;
- ✓ perdita di contenimento del silt-screen: la barriera del silt-screen non può essere considerata come un sistema a perfetta tenuta, per cui sono state previste le seguenti misure per minimizzare il rischio di perdite, in particolare dalle giunzioni laterali e del contatto tra silt-screen e fondale:
 - il bordo inferiore di ciascun lato del silt-screen sarà prolungato in maniera che la panna si appoggi su un tratto di fondale per assicurare il contenimento laddove tenderanno a raccogliersi i fanghi di perforazione;

- il bordo laterale sarà allungato su ciascun lato del silt-screen per minimizzare la possibile fuoriuscita dalle giunzioni angolari,
 - la fase di punch-out sarà attentamente monitorata, dato che è quella caratterizzata dalla maggiore velocità di uscita dei fanghi dal foro. L'apparecchio aspirante sarà posizionato immediatamente vicino al punto di uscita;
- ✓ interferenze dell'apparecchiatura aspirante con il silt-screen: l'apparecchiatura impiegata, per gestire gli effetti dell'inerzia e dell'aspirazione del dredging tool, dovrà essere posizionata con accuratezza, per evitare potenziali interferenze con il silt-screen, con rischio di danneggiamento e perdita della capacità di contenimento. Le misure previste includono:
- la gru per il sollevamento sarà scelta del tipo con sistema di compensazione attiva del carico (AHC) in maniera da mantenere l'apparecchiatura stabile in condizioni di onda,
 - le attività saranno effettuate con condizioni meteomarine che limitino il rischio di sbandamenti del carico; Il monitoraggio meteo consentirà di programmare la finestra operativa necessaria per le operazioni di punch out,
 - sarà impiegato un ROV per controllare ulteriormente il posizionamento, individuare possibili criticità in fase operativa ed eventualmente compensare temporaneamente il posizionamento tramite il manipolatore ed il sistema di propulsione del ROV,
- ✓ rotture dell'apparecchiatura nella fase di punch-out, come detto, nella fase di punch-out è previsto il mantenimento in funzione dell'apparecchiatura aspirante per contribuire a garantire, insieme alla presenza del silt-screen, la minimizzazione della dispersione dei fanghi. A tal riguardo:
- le operazioni di punch-out potranno essere avviate solo previa esecuzione di una serie di verifiche delle condizioni operative e solo ad apparecchiatura di aspirazione funzionante,
 - l'apparecchiatura è azionata da un circuito idraulico alimentato da un apposito ombelicale che in caso di necessità può essere collegato ad una centralina idraulica di ricambio,
 - in caso di insufficienza delle precedenti misure, l'ampiezza e l'altezza del silt-screen dal fondale è tale da garantire una sufficiente capacità di contenimento evitando la dispersione dei fanghi di perforazione e consentendone la decantazione al proprio interno;
- ✓ perdita di fanghi dalla parte frontale durante il recupero della batteria di perforazione a bordo del mezzo di posa e tiro a terra della condotta: durante il passaggio della batteria d'aste verso il mezzo di posa (in direzione esterna rispetto al silt-screen) e in fase di tiro a terra della condotta (verso l'interno del silt-screen) il fango di perforazione tenderà a fuoriuscire con portata limitata e a bassa velocità e l'apparecchiatura di aspirazione sarà mantenuta in prossimità del foro di uscita della TOC;
- ✓ sistema di posizionamento subacqueo dell'apparecchiatura aspirante: il corretto posizionamento dell'apparecchiatura di aspirazione, in maniera da evitare interferenze con la condotta ed il silt-screen, sarà garantito tramite:
- ROV con sistemi di posizionamento integrato ed acustico (INS e USBL),
 - sistema di tracciamento dinamico (DT) e sensori di profondità di precisione (0,1 m),
 - controllo visivo del posizionamento, tramite le videocamere del ROV.

3.10.5.3 Ulteriori Studi per la Definizione delle Modalità e Condizioni Meteo-Marine Ottimali

Si ribadisce in ogni caso che, in ottemperanza alla prescrizione A3 del decreto VIA, sarà predisposto lo studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, che si baserà, in particolare, su di una analisi di dettaglio e sul monitoraggio delle correnti presenti nell'area, sulla caratterizzazione morfologica e sedimentologica dei sedimenti interessati dal dragaggio nonché sul monitoraggio in sito delle condizioni naturali di torbidità e trasporto solido, da effettuarsi in condizioni di Ante Operam prima dell'avvio dei lavori di costruzione.

Con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si precisa che per tale studio si prevede un approccio di tipo quantitativo, supportato dall'impiego di suite modellistiche specifiche, dedicate all'analisi di tali fenomeni.

Rispetto alle valutazioni già condotte nell'ambito della procedura di VIA del progetto (sintetizzate in precedenza), lo studio sarà in grado di fornire un approfondimento del livello di dettaglio e dei fenomeni attesi su scala locale, ciò grazie alle più recenti acquisizioni e ulteriori informazioni che si renderanno disponibili.

La base dati a supporto dello studio, infatti, sarà costituita dai risultati delle indagini di dettaglio sulle matrici ambientali coinvolte (come peraltro richiesto dalla stessa prescrizione A3 del Decreto VIA) e che riguardano nello specifico:

- ✓ acquisizione su scala locale di dati relativi all'intensità e alla direzione delle correnti e ai valori di torbidità e trasporto solido nelle aree di interesse tale da fornire un adeguato campione statistico (1 anno di monitoraggio AO, si veda il Paragrafo 6.3);
- ✓ indagine stratigrafica e sedimentologica finalizzata alla quantificazione dei volumi (aree e sezioni di scavo) e caratterizzazione dei sedimenti che saranno movimentati durante la fase di realizzazione della trincea di raccordo (si veda il Paragrafo 6.2.2.2);
- ✓ impiego di un modello digitale del fondale ad elevata risoluzione (batimetria locale di dettaglio, si vedano i Paragrafi 4.7.4 e 4.10.1);
- ✓ caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi bentonitici rilasciati a mare in fase di completamento della TOC e tiro a terra della condotta (si vedano il Paragrafo 3.3.4.3.3 e Appendice H);
- ✓ mappatura locale di dettaglio delle biocenosi sensibili (con particolare riferimento alla presenza di posidonia e biocostruzioni a coralligeno) presenti nelle aree interessate dalle attività (si vedano i Paragrafi 4.10.1 e 6.4.2.1.1).

Con riferimento agli aspetti di cui all'ultimo punto, ed in particolare per ciò che concerne la tutela della prateria di Posidonia, saranno appositamente coinvolti nello studio esperti nel campo della biodiversità marina al fine di definire i valori soglia riferiti al limite temporale di esposizione e alla concentrazione di solidi sospesi (torbidità) da utilizzare come indicatori per prevenire l'instaurarsi di condizioni di sofferenza del posidonieto tali da comprometterne lo stato di salute.

Per quanto riguarda gli aspetti di carattere prevalentemente progettuale, lo studio che sarà predisposto in ottemperanza alla prescrizione A3 del Decreto VIA conterrà gli opportuni dettagli in merito all'approccio metodologico utilizzato per la stima e la quantificazione del "termine di rilascio" di sedimenti e fanghi bentonitici, sia da un punto di vista quantitativo che temporale, definibile quindi come "fattore sorgente". Tale fattore risulta influenzato da diversi elementi che si differenziano in base alle attività da svolgersi:

- ✓ nel caso dello scavo della trincea di raccordo nel punto di uscita della TOC, peseranno prevalentemente la pianificazione delle operazioni e le modalità di dragaggio impiegate;
- ✓ durante il completamento della TOC e tiro a terra della condotta, la variabilità del rilascio di fanghi bentonitici durante tali fasi sarà necessariamente supportata, oltre che da ricerche bibliografiche di settore, dalle valutazioni progetto-specifiche e dall'esperienza dei progettisti/contrattisti maturata in progetti analoghi. Allo stesso modo potrà essere definito un fattore sorgente valutato sulla base dell'efficienza delle misure di mitigazione delle quali è previsto l'utilizzo (si veda il dettaglio al Paragrafo 3.3.4).

Come detto, per lo svolgimento dello studio di dettaglio richiesto dalla prescrizione A3 del Decreto VIA si prevede di applicare un approccio modellistico ad-hoc, basato sulla preventiva definizione di un numero di scenari di accadimento che riguardano:

- ✓ le diverse condizioni meteomarine, la cui rappresentatività per l'area in esame potrà essere valutata grazie ai dati acquisiti con i monitoraggi AO richiamati in precedenza;
- ✓ i possibili valori del termine di rilascio (fattore sorgente) associati a differenti modalità operative e/o a diversi gradi di efficienza dei sistemi di contenimento secondo una logica di approccio del tipo "best case – worst case" che include gli eventuali scenari di "failure" delle misure di mitigazione previste, in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020 trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.

A valle di un percorso di stretta collaborazione e confronto tra le diverse figure professionali coinvolte (proponente, progettista, trattatista/esecutore e consulenti/esperti ambientali, etc), il processo sopra descritto consentirà di giungere alla definizione di una sorta di matrice di correlazione di eventi che costituirà la base per l'implementazione degli scenari di modellazione e le conseguenti valutazioni in funzione dei risultati.

Le risultanze dello studio così sviluppato, in linea con la richiesta di mettere in atto procedure operative finalizzate al recupero dei fanghi bentonitici in corrispondenza del punto di uscita della TOC formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, permetteranno di:

- ✓ individuare le condizioni meteomarine ottimali (tenendo presenti i vincoli legati alla fattibilità tecnica e alla sicurezza delle operazioni) al fine di ridurre al minimo le potenziali interferenze con gli habitat sensibili presenti nell'area;
- ✓ definire le necessarie procedure operative per l'eventuale implementazione di misure e possibili interventi da adottare al verificarsi di determinate circostanze/eventi (incluso in caso di failure di una misura di contenimento) o all'instaurarsi di condizioni ambientali sfavorevoli (ed es. variazioni delle correnti), anche in considerazione delle attività di monitoraggio dei parametri ambientali previste in Corso d'Opera (misurazione in continuo dei parametri corrente e torbidità, si veda il Paragrafo 6.3.2.2).

3.10.6 Produzione di Rifiuti

3.10.6.1 Metanodotto Offshore

La realizzazione del metanodotto offshore comporterà produzione di rifiuti tipici di cantiere a mare, oltre a quelli connessi alla presenza del personale a bordo dei mezzi marittimi.

I rifiuti prodotti saranno gestiti in linea con quanto previsto dai regolamenti applicabili (MARPOL).

Le eventuali acque raccolte durante la fase di pre-commissioning (limitatamente alle sole attività di ricezione del treno di cleaning compressione, svuotamento e asciugatura [11]) saranno gestite in linea con la vigente normativa (si veda il precedente Paragrafo 3.10.4.1).

3.10.6.2 Shore Approach

Le attività di perforazione per la realizzazione della TOC origineranno:

- ✓ detriti di perforazione (circa 500 m³);
- ✓ fango di perforazione esausto, scartato per esaurimento delle proprietà e fango in eccesso;
- ✓ acque reflue provenienti dalla disidratazione del fango in eccesso.

La gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, stoccaggio, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative. Ove possibile sarà preferito il recupero e trattamento piuttosto che lo smaltimento in discarica. Il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori.

Le apparecchiature con potenziale presenza di sostanze contaminanti saranno dotate di sistemi per la raccolta di eventuali perdite.

I fanghi bentonitici raccolti dall'Exit Point saranno sottoposti a caratterizzazione per l'assegnazione del codice CER ed inviati tramite l'unità navale di raccolta al più vicino ad un impianto a terra idoneo al loro ricevimento [11].

Per quanto riguarda le eventuali operazioni di cementazione in foro (qualora necessarie, si veda il Paragrafo 3.3.4.3.2), le acque di lavaggio della batteria di perforazione ed i residui di cemento saranno raccolti in idonei contenitori ed inviati a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati, in linea con la vigente normativa in materia di rifiuti, impedendone la dispersione sul suolo.

3.10.6.3 Metanodotto Onshore

La produzione di rifiuti è essenzialmente ricollegabile alla fase di costruzione dell'opera e consiste in:

- ✓ rifiuti tipici di cantiere (RSU ed assimilabili);
- ✓ vegetazione asportata per la preparazione della pista di lavoro, qualora non utilizzabile per i ripristini vegetazionali.

Si evidenzia che tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente. Al riguardo sarà predisposta una specifica procedura operativa relative alle diverse fasi di raccolta, classificazione, deposito e invio a recupero/smaltimento. I rifiuti saranno raccolti in idonee aree di deposito temporaneo all'interno delle aree di cantiere in appositi contenitori ivi predisposti, in maniera da assicurare la corretta separazione delle diverse tipologie, in particolare rifiuti pericolosi e non pericolosi. Il registro di carico e scarico rifiuti sarà costantemente aggiornato ed i rifiuti inviati ad impianti autorizzati di recupero/smaltimento nel rispetto dei limiti quantitativi e temporali stabiliti dalla vigente normativa. In fase di collaudo della condotta la produzione di rifiuti è collegabile alle attività di lavaggio e pulizia della linea, che precedono l'entrata in funzione. Le quantità generate sono comunque di modesta entità.

In fase di esercizio ridotte quantità di rifiuti potranno essere prodotte dalle attività di manutenzione e pulizia periodica della linea.

3.10.6.4 Stazione di Misura

I rifiuti prodotti durante la fase di cantiere saranno costituiti soprattutto da materiali in eccedenza (inerti e ferrosi) o materiali di risulta da imballi. Saranno inoltre originati rifiuti dalla rimozione della vegetazione in corso di preparazione delle aree.

La gestione di questi materiali avverrà attraverso apposite aree di deposito temporaneo destinate al deposito del terreno in eccesso/inidoneo, dei rifiuti e degli scarti di costruzione.

Nel seguito si descrivono le modalità di gestione di suolo e rifiuti risultanti dalle attività di cantiere nell'ambito di tali aree di deposito.

3.10.6.4.1 Deposito temporaneo suolo

Qualora non sia previsto il riutilizzo in sito del terreno scavato (se conforme o in eccesso), il contraffittista provvederà a smaltire in discarica la necessaria quantità di terreno scavato da attività di preparazione area e lavori civili.

In particolare, saranno previste delle aree temporanee di deposito vicino l'area di esecuzione dell'attività stessa che verranno opportunamente identificate e transennate. Il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo sarà effettuato nel rispetto dei limiti quantitativi e temporali stabiliti dalla vigente normativa e delle relative norme tecniche [44].

3.10.6.4.2 Deposito temporaneo di rifiuti e scarti di costruzione

Il deposito temporaneo dei rifiuti è individuato in una zona idonea all'interno dell'area logistica di cantiere dove sono posizionati i contenitori per la raccolta dei rifiuti pericolosi e non pericolosi. L'area di deposito sarà suddivisa per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute.

I rifiuti all'interno del deposito temporaneo, ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 205/2010, saranno raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, che verrà scelta dal produttore dei rifiuti all'inizio del cantiere:

- ✓ con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- ✓ quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo dei rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

I rifiuti saranno stoccati in contenitori (big bag in materiale plastico dotati di sacco interno in PE, fusti metallici, cassoni metallici in comodato dalle ditte smaltatrici, ecc.) dedicati, identificati, etichettati, provvisti della lettera "R" qualora pericolosi e cartello riportante il relativo codice CER. In particolare, i big bag saranno omologati ONU 13H3Y.

Il deposito temporaneo rifiuti sarà dotato di teli impermeabili in HDPE e/o vasche di contenimento onde evitare che il materiale depositato possa causare infiltrazione e contaminazione del suolo. I rifiuti saranno smaltiti a termini di legge e contrattuali e al termine dell'attività l'area sarà liberata e ripristinata.

In particolare, i rifiuti speciali pericolosi derivanti dall'utilizzo di agenti chimici e/o miscele chimiche (es. contenitori delle vernici, diluenti, etc.) saranno gestiti in conformità alle relative schede di sicurezza e smaltiti come rifiuti.

Si evidenzia che tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente. Al riguardo sarà predisposta una specifica procedura operativa relative alle diverse fasi di raccolta, classificazione, deposito e invio a recupero/smaltimento. Per quanto riguarda i rifiuti "solidi urbani" potranno essere raccolti e smaltiti nel rispetto delle leggi/norme locali con il servizio di raccolta pubblica.

In fase di esercizio si prevede un limitato quantitativo di rifiuti, che saranno gestiti in linea con la vigente normativa.

3.10.7 Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

La produzione di terre e rocce da scavo in esame nel presente progetto è connessa a [11]:

- ✓ scotico superficiale e livellamento durante l'installazione del cantiere onshore della TOC e realizzazione della strada di accesso;
- ✓ scavo della postazione di spinta all'interno cantiere onshore della TOC, realizzazione delle fondazioni;
- ✓ scavo per la realizzazione della TOC;
- ✓ scotico superficiale durante l'installazione del cantiere del metanodotto onshore;
- ✓ posa del metanodotto onshore (scavo della trincea e realizzazione attraversamenti con tecnica trenchless e realizzazione fondazioni – se necessarie);
- ✓ scotico superficiale (rimozione dei primi 10-30 cm di terreno) livellamento del terreno, realizzazione fondazioni e posa tubazioni nell'area di cantiere del Terminale;
- ✓ scotico superficiale nelle aree temporanee di cantiere prossime al Terminale, realizzazione di fondazioni (se necessarie).

I riferimenti normativi vigenti in materia di terre e rocce da scavo sono rappresentati dal D.Lgs 152/06 e dal recente DPR 120/2017.

Nel caso del Progetto IGI Poseidon, il tratto di metanodotto tra lo spiaggiamento e la stazione di misura attraversa terreni naturali ad uso prevalentemente agricolo ed incolto. L'effettiva qualità del materiale verrà accertata in sito sulle aree oggetto di scavo attraverso l'esecuzione di sondaggi/scavi, il prelievo di campioni e l'effettuazione di analisi chimiche sui campioni prelevati secondo le modalità del titolo V della parte IV del D.Lgs 152/06 e il confronto dei risultati con le concentrazioni limite di norma, come anche prescritto in sede di VIA (prescrizione A10 del Decreto VIA).

Si prevede il completo riutilizzo in sito delle terre scavate per la realizzazione della trincea di posa della condotta, secondo principi di corretta gestione ambientale. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato nella fase di apertura della pista di lavoro.

Nell'impossibilità di riutilizzo di parte del materiale, questo verrà gestito come rifiuto in relazione alle seguenti ipotesi:

- ✓ terre provenienti da zone ad uso agricolo non contaminate da risultati analitici dei sondaggi di caratterizzazione smaltibili in discarica per inerti senza ulteriori analisi;
- ✓ terre contaminate rispetto all'uso (agricolo residenziale) saranno suddivise in cumuli distinti, da caratterizzare come rifiuti, per stabilire la discarica di conferimento.

Per quanto riguarda la realizzazione degli attraversamenti delle strade principali, previsti con tecnica trenchless, si prevede che potranno essere impiegati fanghi bentonitici (di tipologia analoga a quelli impiegati in fase di perforazione TOC, si veda al riguardo il Paragrafo 3.3.4.3.3 e l'Appendice H al presente documento) per facilitare l'avanzamento del tubo di protezione. Le terre e rocce da scavo originate nel corso di tali attività saranno gestite in linea con quanto previsto dalla vigente normativa.

Per quanto riguarda le terre prodotte nell'area del terminale, considerando il ritrovamento sul suolo di materiali antropici di varia natura nonché manufatti contenenti amianto riscontrata nel corso delle attività di campo preliminari condotte nel sito (si veda al riguardo il Paragrafo 3.8), si prevede che il terreno superficiale sarà avviato a impianti autorizzati di recupero/smaltimento, in linea con quanto previsto dalla vigente normativa in materia di rifiuti. Per quanto riguarda i rimanenti materiali originati dai lavori di movimento terra (si veda il Paragrafo 3.5), essi potrebbero essere riutilizzati in sito solo qualora risultassero tecnicamente utilizzabili e a condizioni che le indagini ambientali ne confermassero l'idoneità, mentre i materiali non riutilizzabili o non idonei saranno gestiti in linea con quanto previsto dalla vigente normativa di rifiuti.

Il terreno vegetale asportato durante lo scotico iniziale delle aree temporanee di cantiere adiacenti al terminale, qualora idoneo, sarà accantonato per essere poi riutilizzato alla fine del progetto per il ripristino delle aree stesse [35]. In tal caso si prevede che il terreno vegetale possa essere sistemato direttamente sul piano campagna, previo posizionamento di uno strato in geotessile; in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere del 26 Settembre 2019, al fine di prevenire il rischio di compattamento, il deposito dovrà avvenire in mucchi con idonea forma, separati tra di loro e limitandone l'altezza in maniera da ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. A tal fine potranno risultare necessarie ulteriori aree da ricavarsi in prossimità delle aree di cantiere, che saranno individuate evitando di interessare elementi di sensibilità ambientale o paesaggistici. Per evitare fenomeni di erosione si eviteranno pendenze troppo elevate. Inoltre, come misure per impedire il dilavamento si prevede la predisposizione di un cordolo alla base dei cumuli e, laddove necessario, la copertura dei terreni con teli idonei. La deposizione avverrà in strati, con pendenza circa 3:1 [44]. Per il terreno non riutilizzato in sito sarà previsto l'invio ad impianti autorizzati di recupero/smaltimento, in linea con la vigente normativa in materia di rifiuti.

3.10.8 Gestione del Materiale da Dragare

Il progetto prevede la realizzazione, a circa 400 m dalla linea di costa, di uno scavo di raccordo sul fondale di per una superficie pari a circa 2,300 m² [23].

Il volume nominale di sedimento complessivamente movimentato è pari a circa 2,400 m³ [23] (si veda al riguardo il precedente Paragrafo 3.3.4.1).

Conformemente a quanto previsto dalla vigente normativa in materia, prima dell'avvio dei lavori verrà eseguita una campagna di caratterizzazione dei sedimenti in accordo al DM 28/1/96 e manuale APAT-ICRAM.

Il materiale dragato verrà depositato in prossimità della trincea di uscita³⁵-andando col tempo a ripristinare la morfologia del fondale grazie alle correnti naturali. I sedimenti saranno refluiti direttamente al fondo, minimizzando così la possibile dispersione nella colonna d'acqua.

3.10.9 Utilizzo di Suolo/Risorse

3.10.9.1 Metanodotto Offshore

L'area di cantiere lungo la rotta di varo della condotta è essenzialmente costituita da:

- ✓ spazi necessari per la manovra dei mezzi navali e aree di sicurezza interdette alla navigazione estranea;
- ✓ impronta della condotta sul fondale.
- ✓ zona occupata dall'eventuale sistema di ancoraggio.

La zona occupata dall'eventuale sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà segnalata per mezzo di boe poste in corrispondenza di ogni ancora.

Le principali attività di costruzione – inclusa la posa della condotta – saranno effettuate con unità navali dotate di sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning – DP) per cui l'ancoraggio sarà limitato a unità navali di limitate dimensioni, con conseguente minor impatto potenziale sugli habitat presenti. Oltre al contingency case e per il tanker, potranno essere utilizzati ancoraggi tradizionali per le unità navali di minori dimensioni (tipo PSV/Multipurpose vessel), in caso di emergenza.

Al riguardo si evidenzia che:

- ✓ come illustrato nel precedente Paragrafo 3.2.3.3, al fine di evitare per quanto possibile l'interessamento delle biocenosi marine connesso con i sistemi tradizionali di ancoraggio e i possibili fenomeni di intorbidamento dovuti alla risospensione di sedimenti nel corso del posizionamento e spostamento delle ancore, il progetto prevede che per quanto riguarda la posa, si procederà con mezzo navale dotato di posizionamento dinamico, che non richiede l'utilizzo di ancore;
- ✓ nella fase di programmazione delle attività di posa, che, dato l'impiego di mezzi navali straordinari ed il livello di complessità, deve essere svolta con un largo anticipo rispetto alla data di previsto avvio delle stesse, si è proceduto a prevedere, come avviene tipicamente, degli scenari alternativi cui ricorrere in caso di necessità. Nel caso in esame, lo scenario che prevede l'impiego di un mezzo navale di tipo pipelay barge per la posa della condotta in acque poco profonde con ancoraggio tradizionale è stato quindi considerato esclusivamente come caso di contingenza ("backup/contingency") rispetto allo scenario di progetto prescelto ("base case"). Si evidenzia inoltre come tale ipotesi sia da ritenersi scarsamente probabile, dato che la nave posa-tubi di previsto impiego, stante la tipologia e caratteristiche previste (si veda il Paragrafo 3.2.3.6) verrà prenotata con largo anticipo, assicurandone in tale maniera la disponibilità;
- ✓ oltre al citato scenario di contingency, occorre comunque considerare come nel corso delle attività di costruzione a mare potrà essere previsto l'ancoraggio, tipicamente con tre-quattro punti fissi, dell'unità navale destinata alla raccolta dei fanghi bentonitici (si veda al riguardo i Paragrafo 3.3.4).

Con riferimento alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nella nota tecnica del 31 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, occorre evidenziare che è prevista l'adozione di specifiche misure e procedure operative al fine di minimizzare le potenziali interferenze con i fondali, con particolare riferimento alla presenza di biocenosi sensibili (Posidonia e coralligeno), come di seguito descritto [21]:

³⁵ Il punto di scarico sarà collocato indicativamente ad una distanza di 50 m al fine di impedire il refluento nell'area di scavo durante le attività

- ✓ qualsiasi eventuale operazione ausiliaria (quali l'ancoraggio delle unità navali, etc) potrà essere effettuata, solo in aree in cui non sia presente Posidonieto e, comunque, per quanto tecnicamente possibile a debita distanza da aree con ecosistemi sensibili;
- ✓ qualora necessario, tutti i mezzi navali di supporto che operano al di sopra di aree con potenziale presenza di Posidonieto rispetteranno i seguenti requisiti:
 - le ancore saranno posizionate in aree predefinite (tramite survey preliminari dedicate) che non presentino presenza di fanerogame e biocostruzioni sensibili,
 - le linee di ormeggio potranno essere dotate di sistemi di ancoraggio con ancore ad alta efficienza per limitare quanto possibile il trascinarsi,
 - le linee di ormeggio potranno essere dotate di sezioni in cavi galleggianti (tipo Dyneema) e boe galleggianti per impedire il contatto dei cavi con il fondale;
- ✓ sulla base della mappatura delle biocenosi (si veda il Paragrafo 6.4.2.1.1), sarà definito il piano di dettaglio degli ancoraggi, comprensivo dello scenario di contingenza, che includerà: l'individuazione delle aree con presenza di Posidonia/biocenosi sensibili; gli schemi/mappe di ancoraggio delle singole unità navali; l'analisi delle condizioni ambientali al contorno e della forza di trazione richiesta; l'analisi della catenaria per le linee di ancoraggio potenzialmente interferenti con le biocenosi (si veda la rappresentazione schematica riportata nella seguente figura); le schede tecniche delle attrezzature di ancoraggio e dei mezzi navali da utilizzare per la movimentazione delle ancore; disegni dei sistemi di ancoraggio, cavi di collegamento ("pennant") e boe antidanneggiamento; procedure operative per la movimentazione delle ancore;
- ✓ il piano di dettaglio degli ancoraggi sarà definito nell'ambito del progetto relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA;

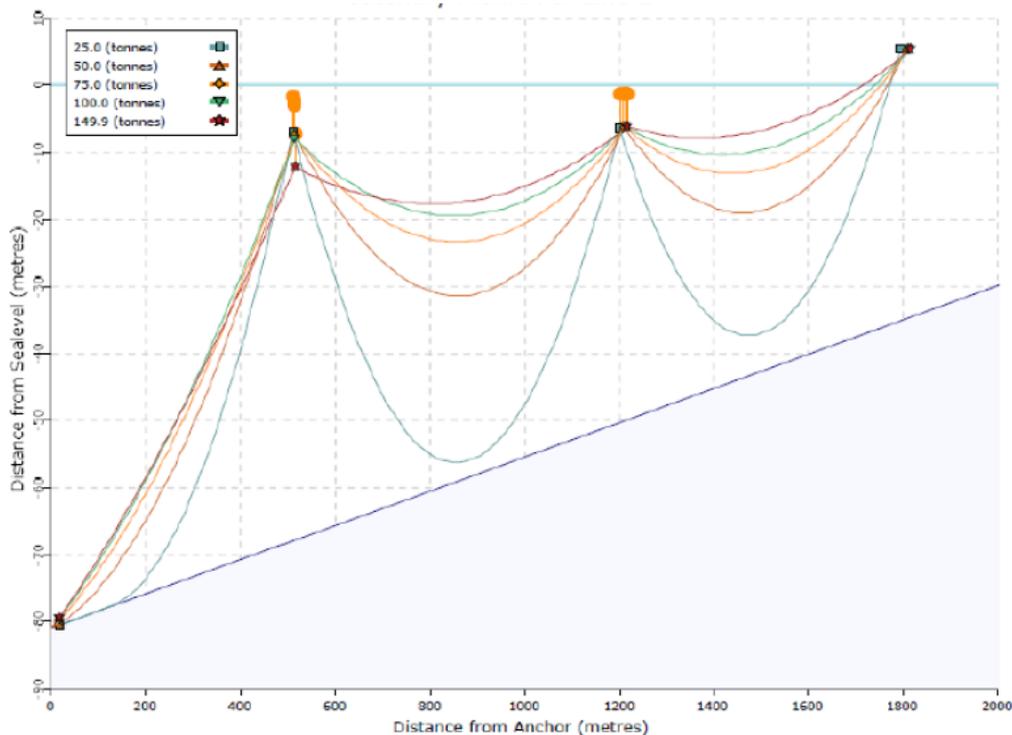


Figura 3.37: Esempio di Analisi della Catenaria per le Linee di Ormeggio con Boe Galleggianti

- ✓ la movimentazione delle ancore avverrà secondo specifiche procedure operative, che potranno includere tipicamente le seguenti fasi:
 - inizialmente vengono posizionate un numero sufficiente di ancore ad alta efficienza in aree prive di Posidonieto individuate tramite le survey preliminari dedicate. Le linee di ormeggio saranno dotate di sezioni in materiale galleggiante (Dyneema) e di una boa di galleggiamento,

- le rimanenti ancore, se posizionate in prossimità di aree potenzialmente sensibili, vengono ubicate al di fuori delle aree con presenza di biocostruzioni e dotate di 2 boe di galleggiamento poste sul cavo di acciaio delle ancore, al fine di impedire il contatto col fondale,
 - la movimentazione delle ancore è gestita dal comandante della nave da ancorare, che dà istruzioni al rimorchiatore salpa-ancora (Anchor Handling Tug – AHT) di affiancarsi alla nave per ricevere l'ancora sul ponte, sollevare un'ancora dal fondo o calarla in una nuova posizione,
 - le operazioni di posizionamento delle ancore vengono eseguite secondo le istruzioni di dettaglio:
 - il rimorchiatore AHT accosta alla nave da ancorare,
 - l'ancora viene calata sul ponte del AHT tramite la gru di bordo, collegata al cavo di collegamento e assicurata al ponte del AHT,
 - la nave cala quindi sul ponte del AHT l'estremità del cavo di ormeggio che viene collegato al verricello,
 - sul AHT l'estremità del cavo di ormeggio viene collegato all'ancora ed il sistema di ormeggio (ancora e cavo di ormeggio) viene bloccato in posizione,
 - il AHT si porta presso il punto di posizionamento dell'ancora, mentre la nave rilascia man mano il cavo di ormeggio,
 - verificata la posizione del AHT tramite sistema dedicato (Tug Management System – "TMS"), la nave mette in tensione il cavo di ormeggio,
 - il AHT libera il cavo di ormeggio ed avvia l'operazione di posa dell'ancora,
 - il cavo di collegamento dell'ancora viene rilasciato dal AHT fuori bordo, seguito dall'ancora che viene quindi calata progressivamente verso il fondo,
 - quando l'ancora è in prossimità del fondo, il AHT e la nave ne verificano e registrano il corretto posizionamento,
 - l'ancora viene quindi abbassata sul fondo dal AHT,
 - la tensione applicata al cavo di ormeggio viene progressivamente aumentata fino a un valore superiore a quello di ormeggio, in maniera da verificare che non ci sia trascinamento (in tal caso l'ancora viene risolledata e riposizionata);
 - a bordo della nave è installato un sistema di monitoraggio continuo della catenaria di ormeggio che viene impiegato ogni qual volta le linee di ormeggio intersechino strutture sottomarine (es: cavi sottomarini o la condotta stessa) per controllare la distanza verticale tra la linea di ormeggio e la struttura,
 - lo spostamento delle ancore, che nel caso delle attività di posa con laybarge si renderebbe necessario periodicamente col procedere della nave, viene effettuato dal AHT e monitorato dalla nave tramite il sistema TMS, mentre la posizione della nave è controllata costantemente tramite i propri sistemi di posizionamento;
- ✓ le procedure operative di ancoraggio permetteranno di minimizzare possibili interferenze con le biocenosi sensibili (Posidonieto, bioconcrezione e biocostruzioni con potenziale presenza di coralligeno), con le strutture morfologiche del fondale (sedimentologiche o biocostruzioni) e con le infrastrutture sottomarine;
- ✓ tutto il personale coinvolto nelle operazioni di ancoraggio sarà informato sugli aspetti HSE mediante incontri dedicati (familiarization meeting, toolbox meeting) e per le operazioni che coinvolgono più unità navali saranno condotte specifiche analisi di rischio. Le attività potranno essere avviate solo previa verifica delle condizioni meteo.

Si noti che, nel caso base, l'occupazione del fondale durante le operazioni di posa lungo la rotta sarà limitata al solo ingombro della condotta; supponendo tale ingombro pari a una fascia di larghezza 1 m, si ottiene un'occupazione complessiva del fondale pari a circa 41,300 m² per le acque territoriali italiane [29]. Tale sarà anche l'occupazione definitiva in fase di esercizio dell'opera.

L'avanzamento della posa del metanodotto in mare è stimabile nell'ordine di 2,000 m lineari al giorno.

Tabella 3.36: Materie Prime impiegate durante la Realizzazione del Metanodotto Offshore

Risorsa	Quantità
Occupazione Area	41,300 m ² (impronta condotta sul fondale) Alcuni chilometri lungo la rotta (area manovra + distanza di sicurezza)
Manodopera	(1)

Nota (1) Nel corso delle attività a mare, la manodopera impiegata sarà costituita sostanzialmente dal personale presente a bordo dei mezzi navali impiegati.

3.10.9.2 Shore Approach

La realizzazione dello shore approach richiederà la predisposizione di un cantiere di entry point a terra avente una superficie di circa 2,500 m².

In prossimità dell'area del cantiere della TOC, come previsto nel SIA, sarà inoltre presente una area temporanea di deponia per il deposito dei mezzi e materiali per la costruzione (tubazioni) ed il deposito del suolo scavato, avente dimensioni approssimative di 50 m x 50m. Nell'area potranno essere installati i serbatoi di stoccaggio dell'acqua dolce.

Per il deposito del terreno di scavo si prevede saranno inoltre utilizzate idonee aree nell'area di cantiere. In caso di necessità, potranno essere individuate ulteriori aree di idonee caratteristiche solo in seguito a negoziazione diretta con i proprietari dei fondi e senza che ciò sia pregiudizio ad aree sensibili dal punto di vista degli habitat presenti.

L'unica occupazione di fondale prevista nella fase di realizzazione dello shore approach è imputabile allo scavo a mare in prossimità dell'exit point. Date le dimensioni relativamente ridotte dello scavo (si veda il Paragrafo 3.3.4.1) la sua realizzazione comporterà l'occupazione di una limitata porzione di fondale [28]. Si evidenzia che il materiale lasciato a lato dello scavo contribuirà, una volta terminate le attività, al suo naturale riempimento, per cui in fase di esercizio non ci sarà alcuna occupazione di suolo.

Il personale addetto alle attività dei cantieri per la realizzazione della TOC è ipotizzabile in circa 50 unità.

3.10.9.3 Metanodotto Onshore

Per la costruzione ed il mantenimento del metanodotto è attiva una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo dei terreni, limita la realizzazione di manufatti nell'ambito di area con asse baricentrico sulla condotta denominata fascia di asservimento, sulla quale vige una servitù "non aedificandi".

Per il metanodotto in oggetto questa fascia di asservimento (dettata dalle regole sulla distanza minima dai fabbricati fornita dal DM 17 Aprile 08) uguale a 40 m, pari a 20 m per parte dall'asse della condotta. La fascia di lavoro sarà in ogni caso inclusa in questa fascia.

Per la realizzazione della condotta onshore sarà realizzata, lungo tutto in tracciato, una pista di lavoro avente larghezza di circa 20 m per lo scavo della trincea e per il passaggio dei mezzi di lavoro.

Lo scotico superficiale (10-20 cm) della pista di lavoro verrà realizzato in corrispondenza della pista di lavoro, per una larghezza di circa 20 m. Il terreno vegetale (top-soil) posto in adiacenza alla pista di lavoro (a meno del caso di pista ristretta) sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali. In linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere del 26 Settembre 2019, i cumuli di terreno stoccato non supereranno i 2 m di altezza e base di circa 5 m, compatibilmente con lo spazio a disposizione, in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento. Il deposito avverrà quindi in mucchi con idonea forma, separati tra di loro e limitandone l'altezza in maniera da ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. Per evitare fenomeni di erosione si eviteranno pendenze troppo elevate. Inoltre, come misure per impedire il dilavamento si prevede la predisposizione di un cordolo alla base dei cumuli e, laddove necessario, la copertura dei terreni con teli idonei.

Si veda al riguardo la rappresentazione schematica della sezione tipo della fascia di lavoro con l'area dedicata al deposito del top-soil, riportata al precedente Paragrafo 3.4.3.

In caso di necessità potrà essere adottata una pista di lavoro ristretta che prevede che lo stoccaggio del terreno di scavo e dello scotico superficiale venga effettuato in un'altra area di cantiere disponibile nelle vicinanze.

In ogni caso il progetto di ripristino del tratto di realizzazione del metanodotto onshore, in accordo alla prescrizione A33 darà evidenza dell'esatta dimensione e localizzazione della fascia di lavoro all'interno della fascia di asservimento.

Le aree di deponia per l'accatastamento temporaneo delle barre e per la sosta dei mezzi saranno ricavate all'interno delle aree di cantiere della stazione di misura ed in un'area dedicata in prossimità dell'area di cantiere della TOC.

Per il deposito del terreno di scavo si prevede saranno utilizzate idonee aree lungo la fascia di lavoro. In caso di necessità, potranno essere individuate ulteriori aree di idonee caratteristiche solo in seguito a negoziazione diretta con i proprietari dei fondi e senza che ciò sia pregiudizio ad aree sensibili dal punto di vista degli habitat presenti.

Per le attività di cantiere per la realizzazione degli attraversamenti si prevede saranno individuate delle aree di dimensione massima 50 m x 20 m (due aree una per lato di ciascun attraversamento – le dimensioni effettive delle aree potranno variare in relazione alla profondità della trincea, che a sua volta dipende dalle caratteristiche del suolo, che saranno definite in base ad indagini geotecniche).

Si stima, per le attività del cantiere di linea, una presenza contemporanea di circa 30 addetti, [oltre a personale di ufficio, per supervisione delle attività, etc.](#)

I movimenti terra per la preparazione della trincea per la posa della condotta sono di circa $6-8^{36} \text{ m}^3$ a m lineare circa in funzione della pendenza della scarpata che dipende dalle caratteristiche di coesione dei materiali scavati, per un totale di circa 15-20,000 m^3 .

Tutto il terreno scavato per la preparazione della trincea verrà successivamente riutilizzato per i riempimenti della trincea stessa; non è pertanto prevedibile terreno di risulta per cui procedere a smaltimento. Nel caso dovessero essere incontrati terreni interessati da contaminazione questi verranno smaltiti secondo le modalità e le procedure previste dalla normativa vigente.

Il consumo di materiali da costruzione, in particolare materiale granulare di riempimento fondo scavo, è stimato pari a circa 550 m^3 (circa 1,000 t) per km di scavo.

I quantitativi di materie prime impiegate durante la realizzazione del metanodotto onshore sono sintetizzati nella tabella seguente [29].

Tabella 3.37: Materie Prime impiegate durante la Realizzazione del Metanodotto Onshore

Risorsa	Quantità Stimata
Occupazione Area	50,000 m^2
Movimenti Terra	15-20,000 m^3
Inerte	1,250 m^3

3.10.9.4 [Stazione di Misura](#)

Per la realizzazione della stazione di misura è previsto l'utilizzo di un'area di cantiere di estensione pari a circa 10,000 m^2 esterna all'area di installazione degli impianti, che misura 32,200 m^2 ; tale area sarà funzionale anche alla posa del materiale necessario per la realizzazione del tratto onshore. La manodopera coinvolta in fase di cantiere avrà entità variabile in funzione delle diverse fasi lavorative, passando da un minimo di 10-15 persone all'avvio delle attività, fino ad un massimo di un centinaio di unità nelle fasi centrali di lavorazione.

3.10.9.5 [Pre-Commissioning](#)

Si prevede che le apparecchiature per il pre-commissioning saranno installate in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea adiacente alla stazione di misura, se disponibile, e dotate di opportuni sistemi di insonorizzazione (tramite cabinati insonorizzati e/o barriere antirumore). Infatti, le attività preparatorie alla messa in esercizio (pre-commissioning e commissioning) della linea sono previste quando sarà completato tutto il tratto

³⁶ Il range indicato considera una inclinazione delle pareti di scavo fino a circa 50° in considerazione della tipologia di materiale presente in sito.

offshore, inclusa la parte nella costa greca (almeno fino alle trappole di ricezione/invio pigs); verosimilmente, questo avverrà quando la costruzione del terminale sarà già terminata e l'area del relativo cantiere liberata. [4].

Potranno altrimenti risultare necessarie ulteriori aree aggiuntive poste in prossimità di tale area o lungo la fascia di asservimento, comunque da ubicare in aree già interessate dalle attività di monitoraggio ambientale per le diverse componenti.

I layout di dettaglio delle aree necessarie saranno verificati sulla base delle apparecchiature scelte dal contractor incaricato della costruzione, senza tuttavia discostarsi sensibilmente dalle superfici previste

In aggiunta, per il deposito di mezzi ed attrezzature necessarie per il pre-commissioning potrà essere impiegata parte della fascia di asservimento precedentemente utilizzata per la costruzione del metanodotto.

3.10.10 Rumore Sottomarino

In recepimento delle osservazioni espresse dagli Enti nel corso degli incontri tenutosi con il Tavolo Tecnico e delle richieste formulate da ISPRA ed ARPA Puglia nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 27/09/2019, al fine di caratterizzare le sorgenti di rumore sottomarino e modellare la trasmissione del rumore subacqueo per definire le opportune misure di monitoraggio e di mitigazione, inclusa l'istituzione di una opportuna "exclusion zone" che tenga conto delle soglie di disturbo per i cetacei, si è proceduto a caratterizzare la tipologia e numero dei mezzi di previsto utilizzo nel corso delle seguenti attività di costruzione a mare:

- ✓ scavo della trincea all'Exit Point della TOC;
- ✓ completamento della perforazione della TOC;
- ✓ tiro/posa della condotta a mare (considerando sia lo scenario previsto di progetto che il caso alternativo di contingency – come descritto nel precedente Paragrafo 3.2.3.6);
- ✓ realizzazione degli attraversamenti;
- ✓ posa della condotta offshore;
- ✓ eventuali interventi di mitigazione dello span (qualora necessari o richiesti).

Nella seguente tabella si riassumono le caratteristiche di mezzi navali che si prevede di impiegare per la realizzazione delle diverse attività.

In tabella viene in particolare evidenziato in quale fase di lavoro sarà impiegato ciascun mezzo (si rimanda ai precedenti Paragrafi 3.2 e 3.3 per la descrizione di dettaglio ed alla stima modellistica del rumore in Appendice E al presente documento per maggiori dettagli).

Tabella 3.38: Tipologia Mezzi Navali Impiegati

Tipologia Mezzo [Nota 0]	Operazioni Nearshore [Nota 1]					Operazioni Offshore [Nota 7]			
	Scavo della Trincea	Uscita HDD	Tiro/Posa della condotta (barge)	Pipe recovery	Tiro/Posa della condotta (DP vessel)	Interventi Pre-Posa	Posa della Condotta	Verifica post-posa	Interventi Post-posa
TSHD DP Vessel ("Shoalway" o similare)	X								
Chiatta Posatubi ("Castoro 10" o similare)			X [Nota 5]						
No. 2 rimorchiatori AHT ("Union Princess" o similari)	X [Nota 6]	X [Nota 6]	X [Nota 5]						
PSV/Mezzo di costruzione leggero (vessel tipico)	X [Nota 2]	X [Nota 2]	X [Nota 2]	X [Nota 2]	X [Nota 2]	X [Nota 2]	X [Nota 2]		X [Nota 2]
Nave posatubi Dynamic Positioning ("Castorone" o "Solitaire" o similare)				X [Nota 5]	X [Nota 4]		X		
Survey vessel / subsea construction vessel ("Calamity Jane" o similare)		X [Nota 8]		X [Nota 8]	X [Nota 8]	X [Nota 8]	X [Nota 8]	X	
Falldown pipe vessel ("Stornes" o similare) o Construction vessel									X [Nota 3]
Guard vessel ("Union Princess" o similare)									X [Nota 9]

Note:

In grigio chiaro sono indicati i mezzi navali che sono stati considerati solo in condizioni di backup/contingency (incluso il c.d. "Contingency-case" costituito dalla posa disaccoppiata della condotta mediante unità navale tipo barge per le acque poco profonde e pipe-lay vessel a partire dalla profondità di circa 40m).

[Nota 0] I vessel si assumono cautelativamente presenti sulle 24 ore.

[Nota 1] Le operazioni di cantiere sotto costa si assumono sequenziali. Le fasi di uscita HDD e tiro della linea potrebbero essere parzialmente sovrapposte.

[Nota 2] Si assume in via cautelativa che il PSV sia presente in sito per tutto il tempo.

[Nota 3] La fase di post-lay potrebbe includere eventuali interventi in rock-dumping se necessari mediante l'utilizzo di un falldown pipe vessel [14]

[Nota 4] Il DP vessel si assume essere posizionato con la poppa a 200 – 220 m dal pozzo di uscita lungo l'asse della condotta, in questo punto la profondità del fondale di circa 40 m [46] [38]

[Nota 5] Caso di contingency/backup alternativo rispetto al metodo previsto dal progetto che considera il landfall/tiro della condotta completamente disaccoppiato dalla posa della condotta offshore. Il pontone e la nave posatubi non saranno presenti contemporaneamente. Il pontone avvierà la posa dalla trincea, abbandonando la condotta sul fondale. Il mezzo lascerà quindi l'area e la nave posatubi arriverà successivamente per recuperare la condotta e proseguire la posa in direzione della Grecia. [38]

[Nota 6] L'Anchored Barge e l'AHT vessel si considerano come di riserva o di emergenza. Il vessel di riferimento può essere considerato come un'ipotesi conservativa dal momento che l'eventuale barge sarà più piccolo del Castoro 10 [46] [38].

[Nota 7] Le operazioni di costruzione offshore si assumono consecutive.

[Nota 8] Il survey vessel si ipotizza presente durante il pre-lay (scavo della trincea e installazione dei materassi in cemento e sleeper in acciaio) e monitoraggio della posa sul fondale della condotta [46].

[Nota 9] Da utilizzare temporaneamente, in caso di eccessivi free-span della pipeline che potrebbero costituire un rischio con le reti da pesca, precedente alla mitigazione dei free-span [38].

Per la stima del livello di rumore sottomarino emesso durante le attività di costruzione si è proceduto ad individuare le caratteristiche delle sorgenti presenti ed alla modellizzazione della propagazione del rumore nell'ambiente marino. Per lo svolgimento di tali attività ci si è avvalsi del supporto altamente specializzato di JASCO Applied Sciences [47].

Per quanto riguarda i mezzi navali e le attrezzature impiegate, si evidenzia quanto segue:

- ✓ Le operazioni di trivellazione orizzontale controllata saranno eseguite dalla terraferma, tramite una apparecchiatura di perforazione e attrezzature di supporto alla perforazione (pompe fanghi, unità di riciclaggio etc.). La perforazione (a rotazione e con l'ausilio di fanghi) avverrà attraverso lo strato roccioso dal punto di ingresso a terra fino al punto uscita a mare, in corrispondenza del quale avverrà la posa della condotta ed il tiro a terra. Poiché la maggior parte dell'attrezzatura di perforazione sarà posizionata a terra, JASCO Applied Sciences ritiene che il rumore proveniente dalle operazioni dell'HDD non contribuirà in modo significativo al livello sonoro sottomarino nell'area di interesse rispetto ai contributi del rumore emesso dai mezzi navali impiegati per le attività di costruzione;
- ✓ sulla base delle caratteristiche della strumentazione MBES/SSS/SBP, si può ritenere che l'impatto sui livelli complessivi di rumore sottomarino sarà minimo se confrontato con il rumore della nave utilizzata attrezzata con detta strumentazione ("survey vessel"). JASCO Applied Sciences ritiene che poiché sia l'MBES che l'SSS funzionano a frequenze molto alte (170 kHz +) e a queste frequenze l'assorbimento dell'acqua di mare domina la perdita di propagazione dovuta alla trasmissione ed è molto rapido (in termini di distanze), entro pochi metri dalla sorgente i livelli saranno ben inferiori al rumore di fondo e delle imbarcazioni. Il SBP ha una gamma di frequenza operativa inferiore ma è altamente direzionale in senso verticale con una propagazione laterale molto ridotta, quindi ancora una volta si può considerare l'impatto trascurabile rispetto al rumore della nave.

Le stime sono state condotte in via conservativa tenendo in considerazione l'elenco dei mezzi di previsto utilizzo, derivante dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC. Le modellizzazioni effettuate risultano valide anche qualora fosse previsto l'impiego di mezzi aggiuntivi tipo crew-boat e Supply-Vessel/Multipurpose Vessel (si veda il Paragrafo 3.2.3.6). Per quanto riguarda il crew vessel la presenza risulterebbe estremamente limitata temporalmente e quindi che non inciderebbe in maniera rilevante sul livello di esposizione al rumore cumulato sulle 24h ("24-hour accumulated Sound Exposure Level" - SEL₂₄). Per quanto riguarda eventuali ulteriori Supply-Vessel/Multipurpose Vessel, la modellizzazione condotta è fortemente conservativa e permette di ritenere che i possibili effetti non andrebbero a modificare le zone di impatto in maniera significativa. Inoltre, le zone di impatto delle sorgenti accumulate nel modello corrispondevano all'incirca alle zone di impatto calcolato per la nave posatubi da sola, che risulta quindi il mezzo maggiormente rilevante da un punto di vista del rumore sottomarino. Di conseguenza, le misure di mitigazione riguarderanno principalmente tali mezzi (es definizione di Exclusion Zone e Safety Zone).

3.10.11 Inquinamento luminoso

Per quanto riguarda la fase di costruzione si sottolinea che:

- ✓ per consentire le attività di bordo e le attività di posa della condotta 24 ore al giorno i mezzi navali saranno illuminati;
- ✓ i mezzi navali impiegati saranno dotati dei dispositivi luminosi di segnalazione previsti dalla vigente normativa in materia;
- ✓ i cantieri a terra della TOC e della stazione di misura saranno illuminati, per consentire lo svolgimento delle attività anche in condizioni di scarsa illuminazione naturale;
- ✓ il cantiere di linea potrà essere illuminato, ove necessario, mediante dispositivi mobili per consentire lo svolgimento delle attività anche in condizioni di scarsa illuminazione naturale.

In fase di esercizio saranno installati proiettori tali da consentire la corretta illuminazione delle aree di operatività. Il sistema di illuminazione sarà progettato in maniera da contemperare le seguenti necessità:

- ✓ assicurare un livello di illuminazione delle aree di lavoro tale da garantire un elevato grado di sicurezza per gli operatori;
- ✓ evitare o minimizzare l'illuminazione delle aree esterne all'impianto;
- ✓ evitare di direzionare il fascio luminoso in direzione orizzontale o verso l'alto come richiesto dalla L.R. n.15 del 23/11/2005, in accordo anche alla prescrizione A30 del Decreto VIA.

4 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

La caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento è stata aggiornata sulla base delle risultanze delle attività di monitoraggio effettuate in forma volontaria da IGI Poseidon in fase di Ante Operam, nonché tenendo conto delle informazioni più aggiornate reperibili da letteratura e dati di pubblica disponibilità.

Non sono state invece oggetto di aggiornamento / approfondimento le caratteristiche che sono rimaste invariate rispetto a quanto riportato nella VIA 2009.

4.1 INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA

L'area di interesse per il progetto riguarda:

- ✓ tratto di metanodotto offshore compreso tra il limite delle acque territoriali (12 miglia nautiche dalla linea di base) e l'entry point della TOC nel Comune di Otranto, in località Malcantone (lunghezza pari a circa 41.3 km);
- ✓ la zona costiera del Comune di Otranto, in località Malcantone, dove sarà realizzato lo shore approach mediante la tecnica della TOC;
- ✓ l'area a terra dove si sviluppa il tracciato del metanodotto onshore (circa 2.5 km), in direzione Sud verso un'area ubicata tra Masseria Monaci e Masseria Bandino, nel Comune di Otranto;
- ✓ stazione di misura fiscale del gas ("Terminale" di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo.

Sono inoltre previste aree temporanee di cantiere per la costruzione del terminale e per la realizzazione del tratto in trivellazione orizzontale controllata.

4.2 DATI ED INFORMAZIONI UTILIZZATI

Nell'aggiornamento della caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento si è tenuto conto di quanto segue:

- ✓ analisi desk effettuata nella VIA del 2009 aggiornata, ove necessario, con dati desk utilizzati per la predisposizione di documentazione tecnico-ambientale durante lo sviluppo del progetto;
- ✓ indagini di campo condotte successivamente all'autorizzazione, in fase di sviluppo del progetto;
- ✓ informazioni reperibili da letteratura;
- ✓ dati di pubblica disponibilità;
- ✓ attività di monitoraggio ante-operam volontarie effettuate dal proponente nell'anno 2019.

La seguente tabella sintetizza le fonti utilizzate per l'aggiornamento della caratterizzazione ambientale delle singole componenti.

Tabella 4.1: Aggiornamento dello Stato dell'Ambiente – Dati Utilizzati

Componente	Analisi Desk	Indagini Post Autorizzazione	Informazioni da Letteratura e Dati Pubblici	Monitoraggi Volontari AO 2019
Atmosfera	X		X	X
Ambiente Marino	X	X	X	
Acque Superficiali Interne	X		X	
Acque Sotterranee	X			X
Suolo	X	X		
Rumore e Vibrazioni	X			X

Componente	Analisi Desk	Indagini Post Autorizzazione	Informazioni da Letteratura e Dati Pubblici	Monitoraggi Volontari AO 2019
Rumore Sottomarino	X			
Fauna e Flora Marina	X	X	X	
Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre	X		X	X
Rifiuti	X			X
Paesaggio	X		X	X
Ecosistemi Antropici e Aspetti Socio-Economici	X			

4.3 ATMOSFERA

4.3.1 Condizioni Meteorologiche Generali

Come precedentemente indicato, si può considerare che le condizioni meteorologiche generali dell'area di progetto siano sostanzialmente le stesse descritte nello SIA presentato per il progetto originario già autorizzato. Di seguito si riporta una sintesi delle informazioni generali e i risultati delle attività di monitoraggio effettuate dal proponente per caratterizzare la componente ambientale.

Il territorio della penisola del Salento, che si estende a Sud di Otranto sino a S. Maria di Leuca all'interno del quale ricade l'area di progetto è caratterizzato dall'influenza climatica dell'Egeo meridionale.

Per quanto riguarda la descrizione del regime anemologico, analizzando la serie storica di 25 anni (1952-1977) di dati rilevati presso la stazione di Palascia (Latitudine 40°07'; Longitudine 18°30'), ubicata a circa 4 km in direzione Sud-Sud-Est rispetto al punto di approdo (Enel e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare), si è riscontrato che:

- ✓ il sito è interessato prevalentemente da venti moderati e forti;
- ✓ le principali direzioni di provenienza sono da Nord-Nord-Ovest (16.5%), da Sud-Sud- Est (11.6%) e da Nord-Ovest (11.4%);
- ✓ le calme sono complessivamente presenti per il 6.6% delle osservazioni.

A supporto di quanto sopra riportato, i dati relativi al periodo 2010-2017 registrati presso la stazione mareografica di Otranto, ubicata presso il Porto e quindi rappresentativa per l'area di approdo e di cantiere a terra, indicano la presenza di venti prevalenti (eventi che risultano più frequenti e più intensi) provenienti dal settore di maestrale-tramontana mentre altri venti frequenti risultano provenire da ponente e da scirocco ma sono di minore intensità (si veda la successiva Figura).

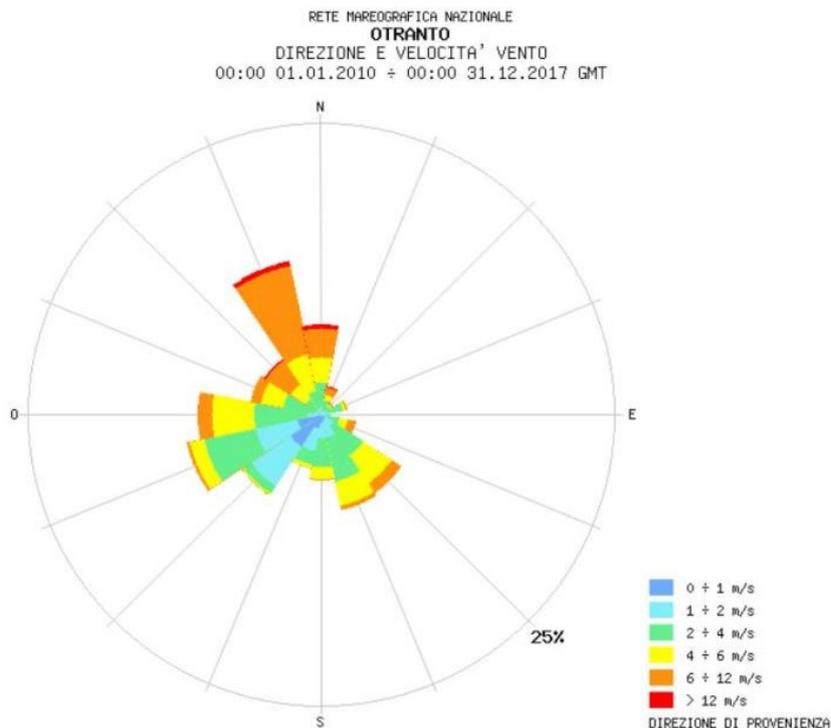


Figura 4.1: Rosa dei Venti, Stazione Mareografica di Otranto, Dati 2010-2017

Nelle seguenti figure sono illustrate la stazione facente parte della Rete Mareografica Nazionale di ISPRA (sito web mareografico.it) e la sua ubicazione presso il Porto di Otranto.



Figura 4.2: Stazione Mareografica di Otranto e Ubicazione

Su richiesta della Regione Puglia (parere del 25 Febbraio 2020) si è inoltre provveduto a reperire dati relativi alle variabili meteorologiche relative alle stazioni più prossime all'area di progetto. A tal riguardo sono state reperite le informazioni relative ai valori medi giornalieri della direzione e intensità del vento, per le stazioni di Frassanito e Minervino di Puglia, appartenenti alla Rete Agrometeo dell'Agenzia Regionale Attività Irrigue e Forestali (ARIF) della Regione Puglia.

L'ubicazione delle stazioni è riportata nelle seguenti tabelle e figura.

Tabella 4.2: Stazioni Rete Agrometeo – Minervino e Frassanito

Codice	Coordinate	Quota s.l.m.	Distanza da Otranto
0PU60 - MINERVINO DI LECCE (LE) - SCARCIGLIA (CNR)	Lat 40°05'37" Lon 18°25'07"	89m	8km
PU10 - OTRANTO (LE) - FRASSANITO	Lat: 40°14'14" Lon: 18°26'29"	24m	11km

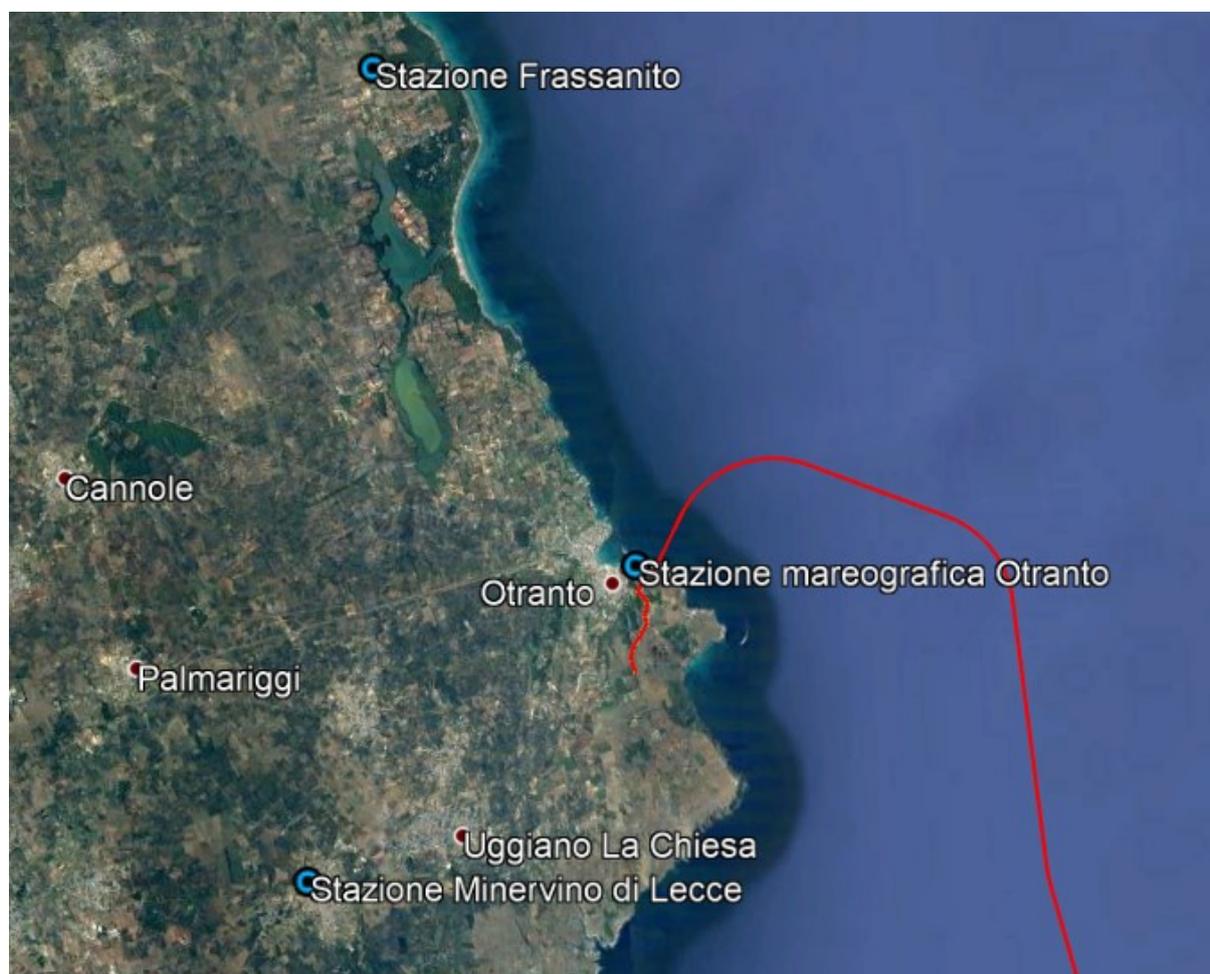


Figura 4.3: Stazioni Rete Agrometeo – Minervino e Frassanito

Nelle seguenti figure sono illustrate le rose dei venti relative alle stazioni di Otranto-Frassanito (codice ARIF 0PU10) e Minervino di Lecce-Scarciglia (codice ARIF 0PU60) per gli anni 2016, 2017 e 2018, che sostanzialmente confermano le indicazioni della stazione mareografica installata presso il Porto di Otranto.

2016

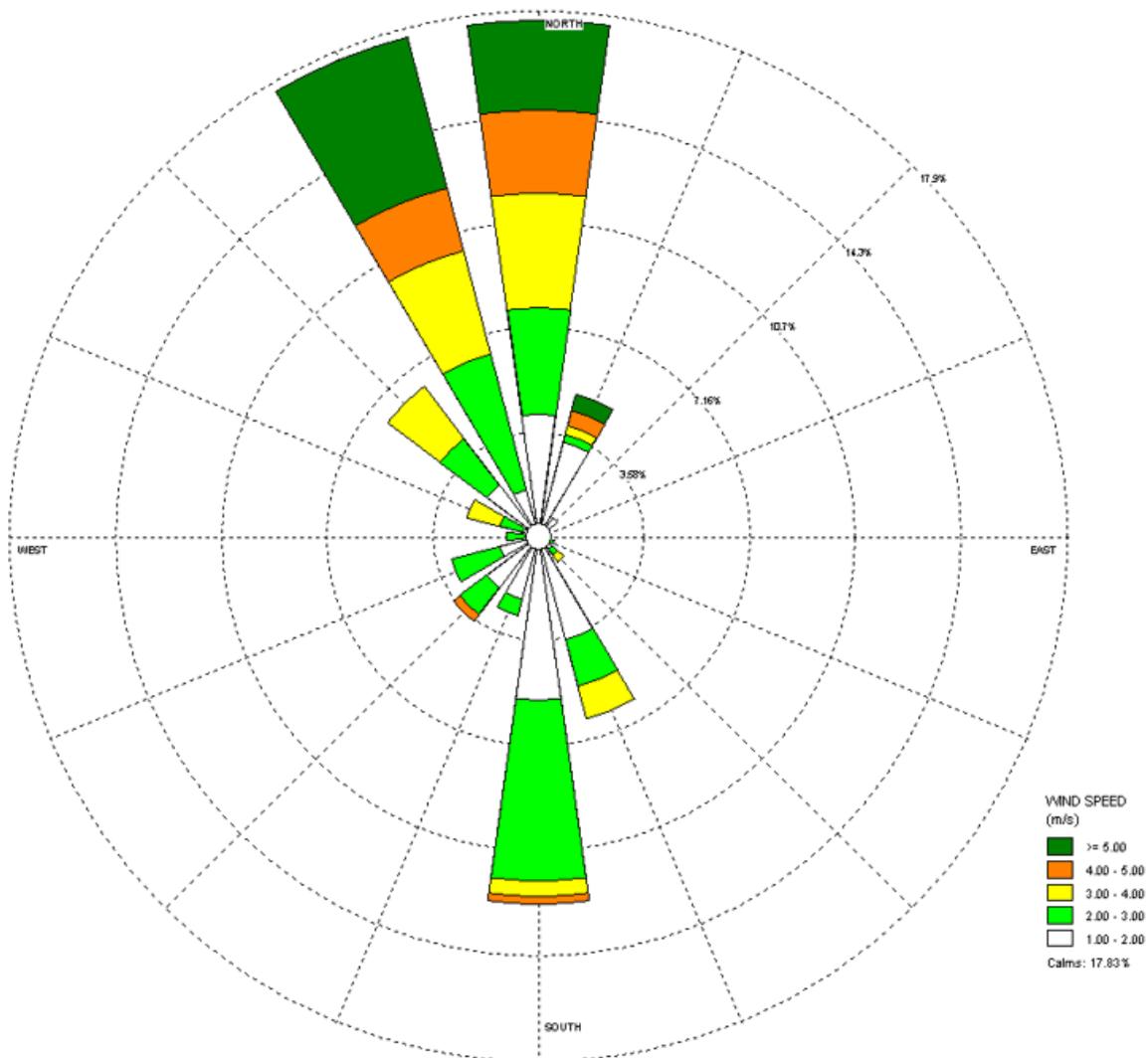


Figura 4.4: Stazione 0PU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2016

2017

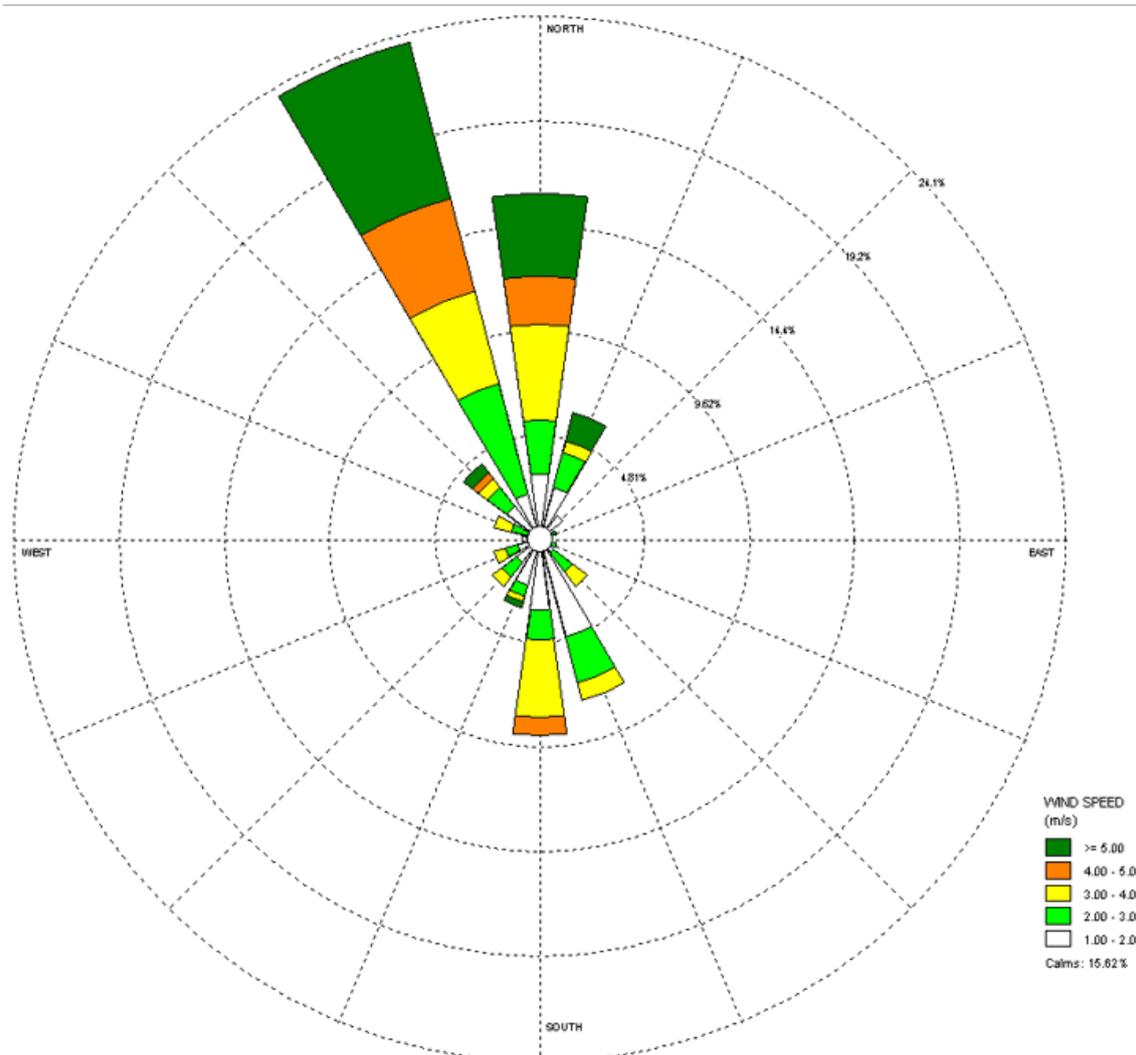


Figura 4.5: Stazione 0PU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2017

2018

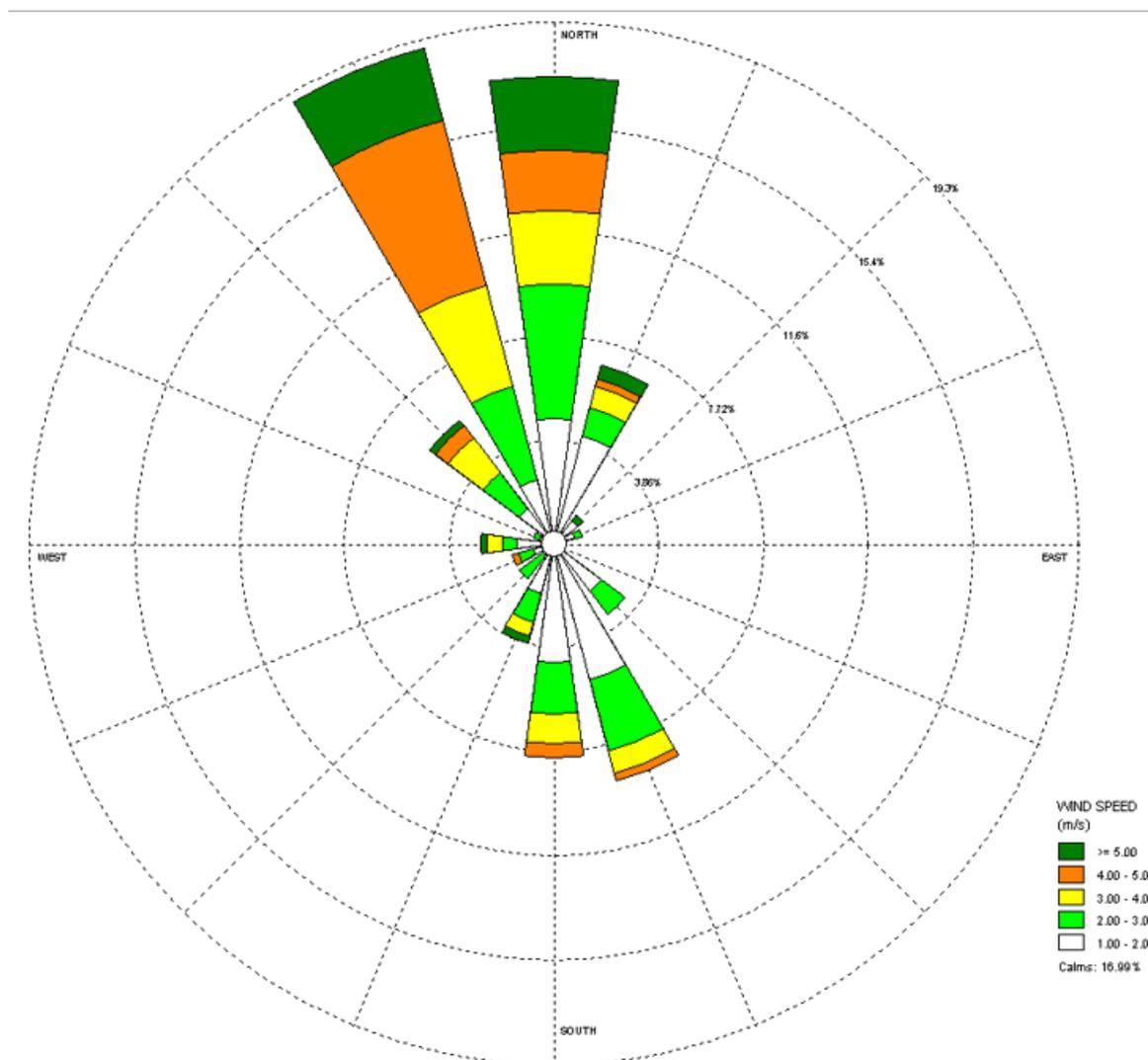


Figura 4.6: Stazione OPU10 Otranto (LE) – Frassanito – Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2018

2016

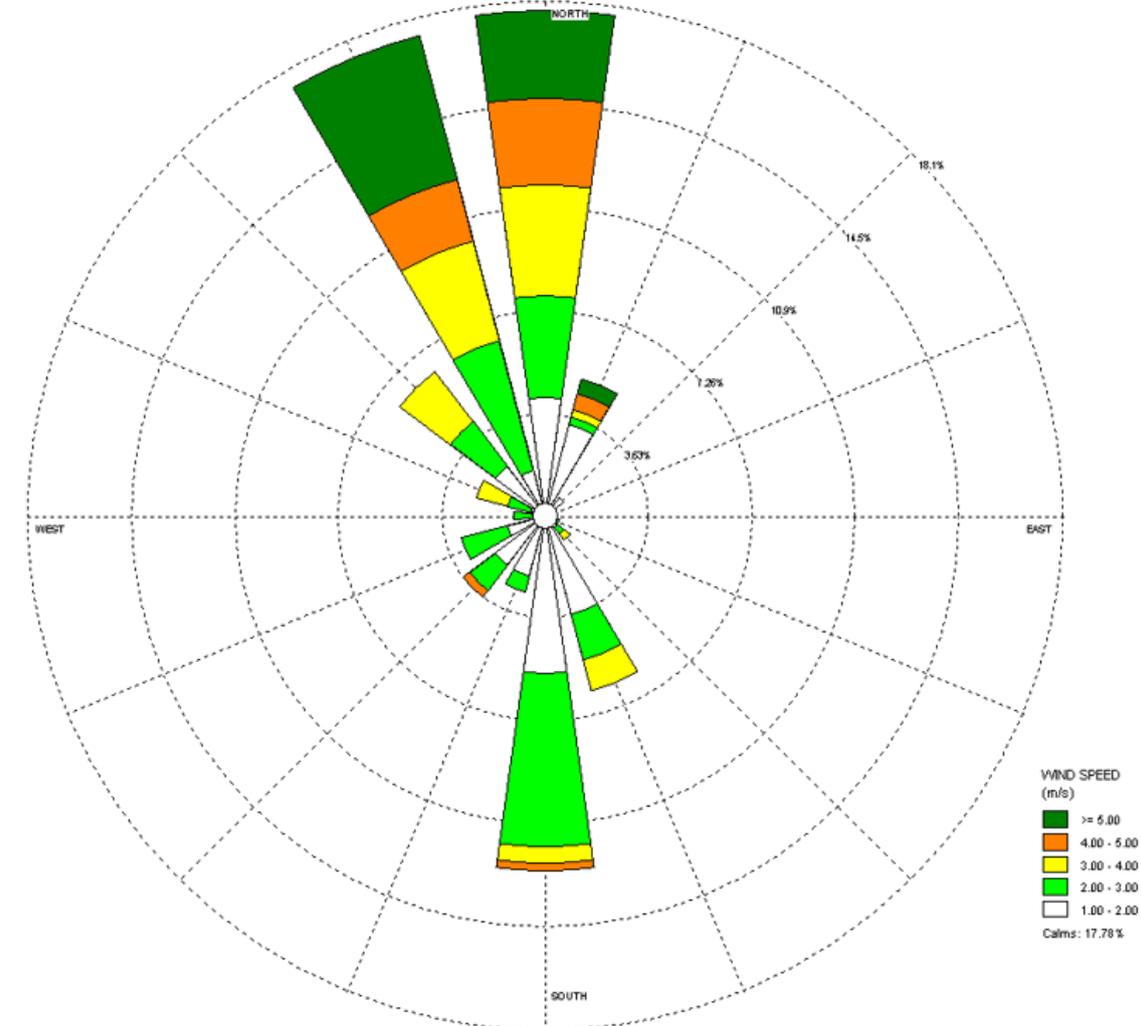


Figura 4.7: Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2016

2017

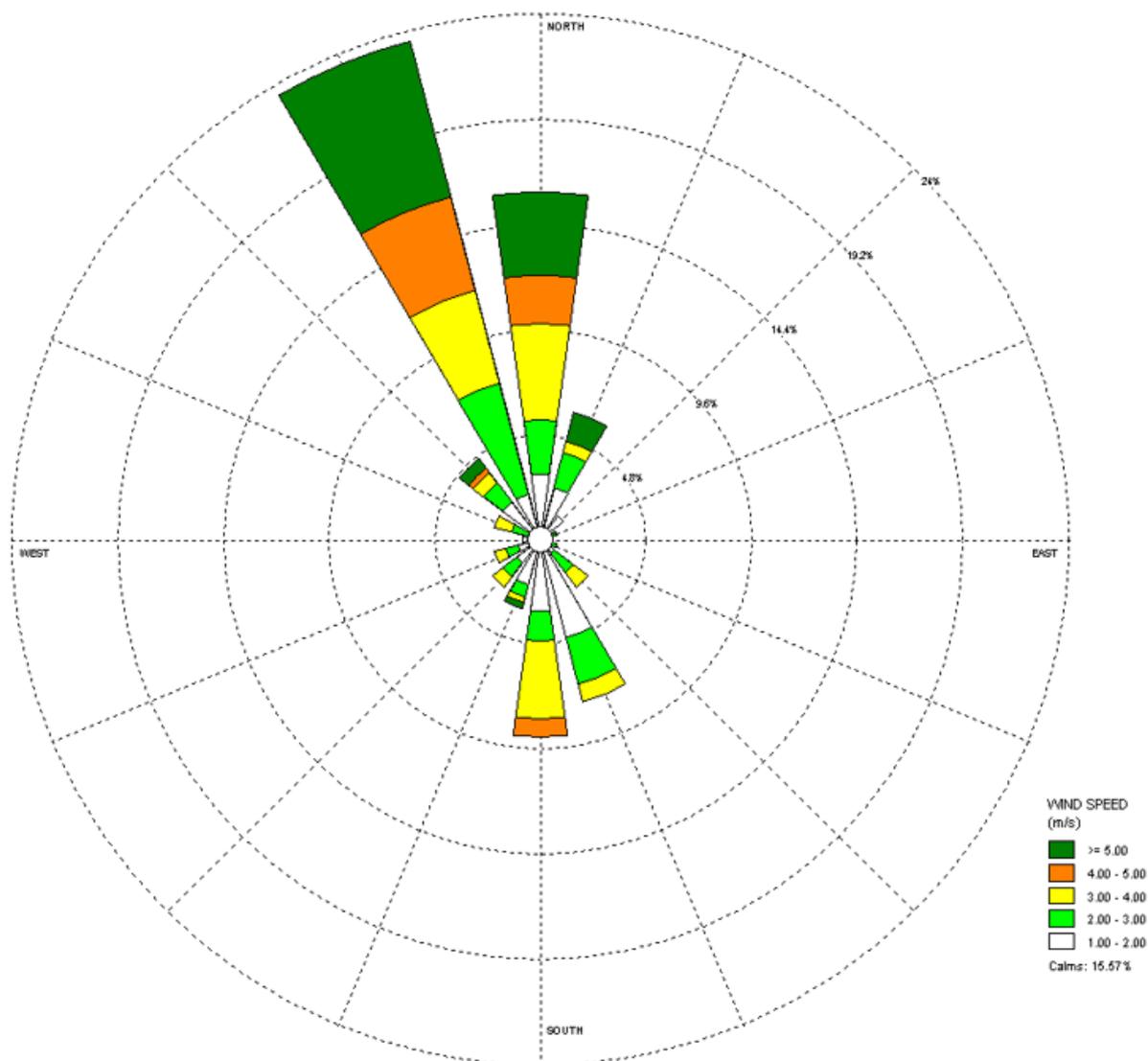


Figura 4.8: Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2017

2018

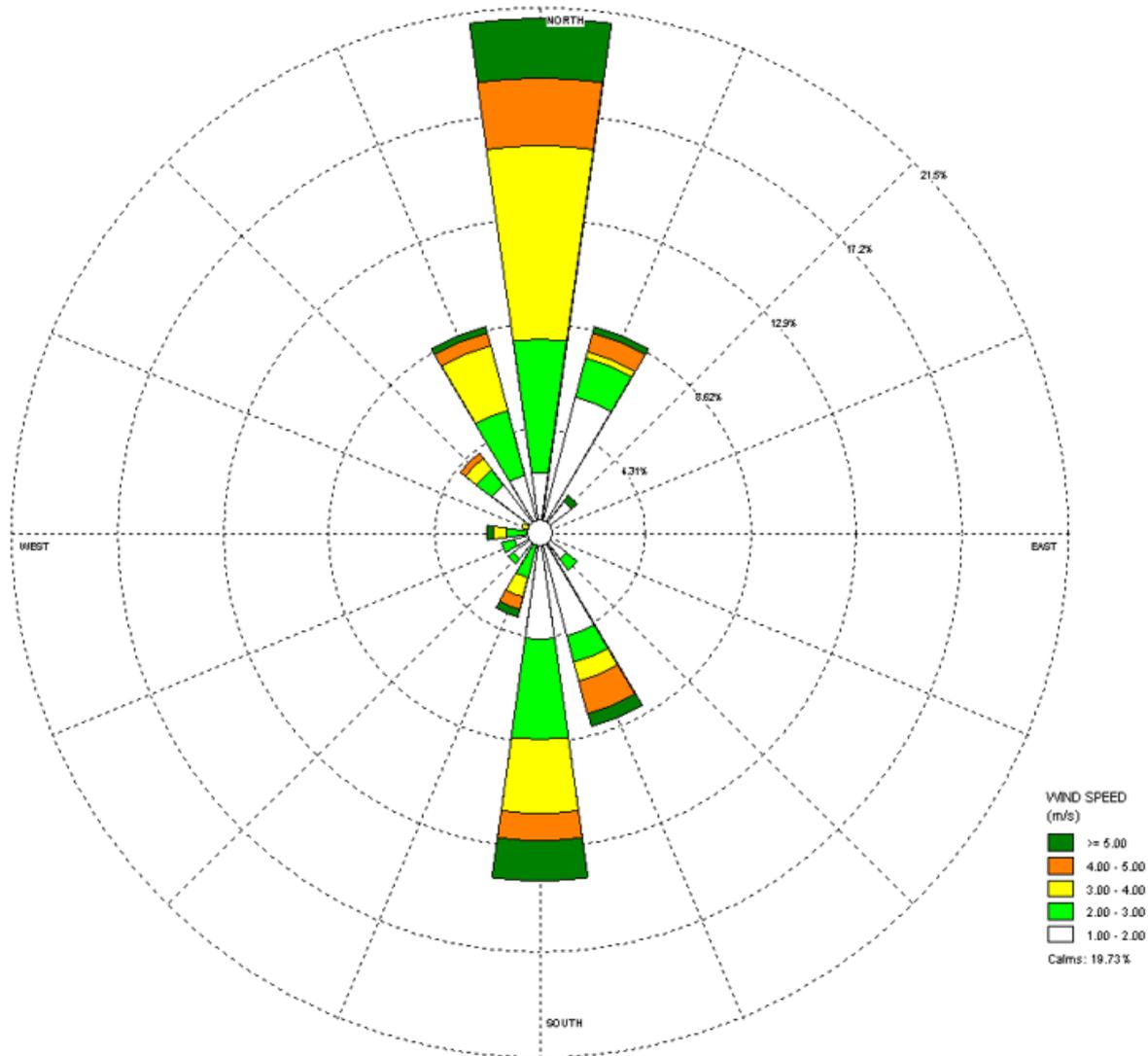


Figura 4.9: Stazione 0PU60 - Minervino di Lecce (LE) - Scarciglia (CNR) Direzione e Velocità del Vento (Media Giornaliera) 2018

4.3.2 Qualità dell'Aria

Per la componente Qualità dell'Aria sono considerati elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- ✓ aree turistiche, aree urbane continue e discontinue (ricettori antropici);
- ✓ aree con superamento dei limiti di qualità dell'aria;
- ✓ aree naturali protette terrestri, siti Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

Le aree di progetto sono caratterizzate da aree con natura prevalentemente agricola, con presenza di alcune arterie stradali, per cui la qualità dell'aria è sostanzialmente influenzata da emissioni da traffico. Tuttavia, la zona è caratterizzata dalla presenza dell'abitato di Otranto (in cui sono presenti il Porto turistico e un'area industriale come

elementi di maggior rilievo) che contribuisce con emissioni atmosferiche di origine antropica, nonché di alcune aree abitative e frequentate da comunità o persone.

4.3.2.1 Individuazione dei Ricettori Rappresentativi

I ricettori rappresentativi individuati per le diverse parti dell'opera (approdo in TOC, stazione di misura, metanodotto) sono stati analizzati a partire dai punti individuati nello SIA 2009, tenendo in considerazione la possibile area di influenza.

I possibili ricettori individuati, in via preliminare, sono di seguito elencati e illustrati nella seguente figura:

- ✓ Area urbana di Otranto (R1);
- ✓ Agriturismo Masseria Monaci, situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200 m ad Est (R2)
- ✓ Scuola (R3), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 300 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (R4);
- ✓ punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (R5), lungo il tracciato, a circa 400 m a Nord dell'area di prevista installazione della stazione di misura;
- ✓ Villa Starace (indicata con R6 nella seguente figura), situata a circa 150 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ nei pressi dell'edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R7);
- ✓ nei pressi degli edifici situati in Loc. Madonna del Passo (R8);
- ✓ Hotel "Masseria Bandino", a ovest rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R9);
- ✓ SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (R10), situato a circa 130 m dall'area di cantiere;
- ✓ Hotel "Torre Pinta" (R11), Situato a 450m in direzione Ovest rispetto alla stazione di misura;
- ✓ Caserma (R12), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 250 m dall'area di cantiere;
- ✓ Agriturismo "La Torre" (R13), ubicato a 500m in direzione Ovest dal tracciato del metanodotto;
- ✓ Santuario di Santa Maria dei Martiri (R14), ubicato 400m a Ovest del tracciato del metanodotto;
- ✓ Torre del Serpe (R15) ubicato a 500m dal tracciato.

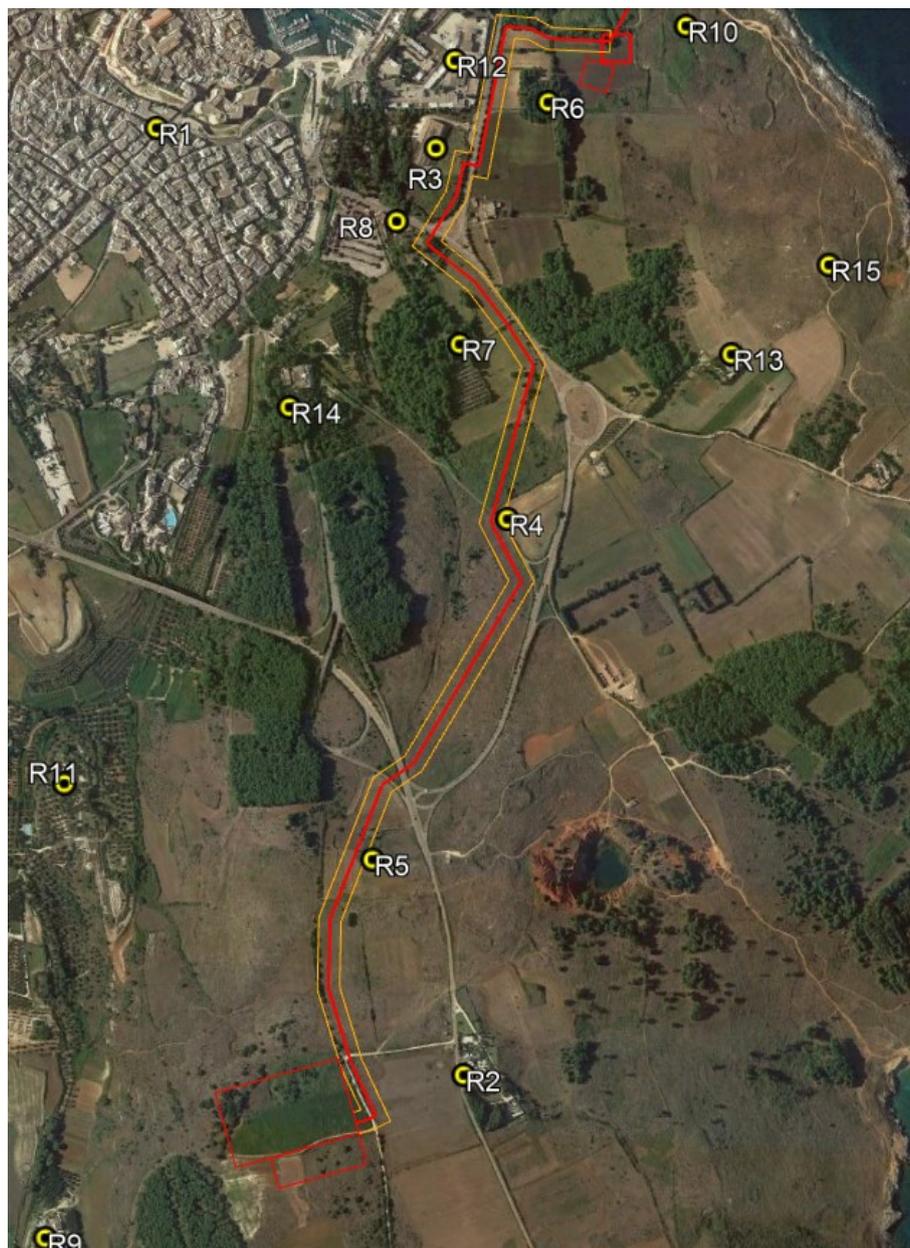


Figura 4.10: Localizzazione dei Possibili Ricettori per la Componente Atmosfera

Per la valutazione dei recettori significativi ai fini del presente progetto di monitoraggio ambientale per la componente atmosfera e della proposta delle stazioni di misura si rimanda alle considerazioni riportate nel successivo Paragrafo 7.1.

4.3.2.2 Dati di Qualità dell'Aria

Con riferimento agli standard di qualità dell'aria, diversamente da quanto applicabile per il progetto originario, sono ora stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Si evidenzia che le centraline della rete di rilevamento della qualità dell'aria più vicine all'area di progetto sono le stazioni di Maglie (tipo traffico) e Galatina (tipo industriale, zona sub urbana), ubicate rispettivamente a circa 17 km e 27 km dall'area interessata dal progetto (a Ovest del Terminale) [48].

Dai dati rilevati dalla rete regionale di Arpa Puglia, riferiti all'anno 2018 si evidenzia una ridotta variabilità stagionale riferita alle polveri PM₁₀ e biossido di azoto (sono i due parametri che possono essere originati dall'opera). Le figure successiva riportano i relativi andamenti.

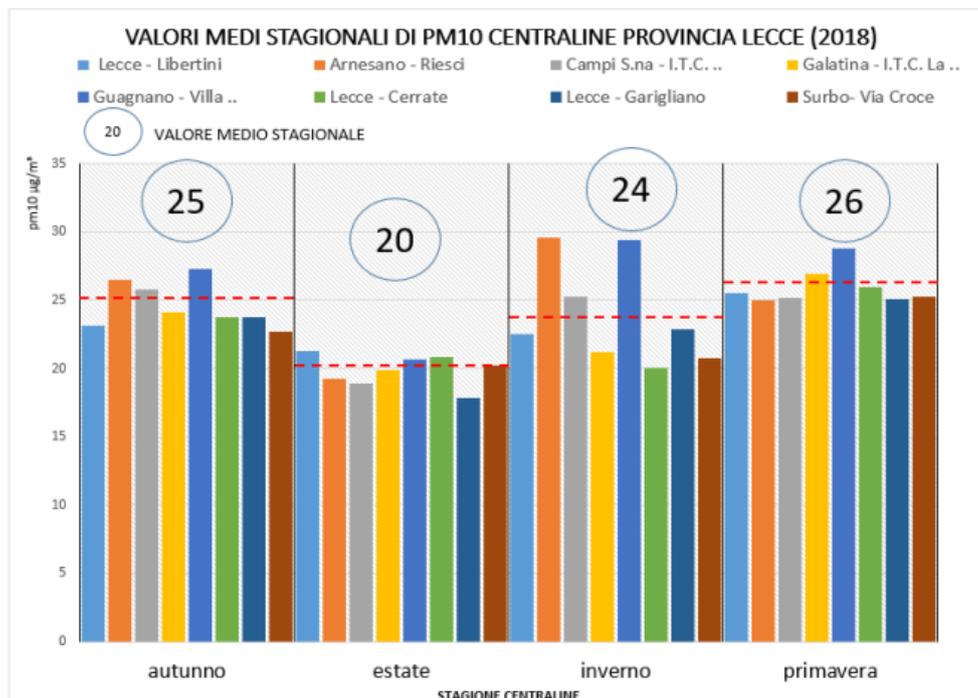


Figura 4.11: Valori Medi Stagionali di PM₁₀ in Provincia di Lecce (Anno 2018)

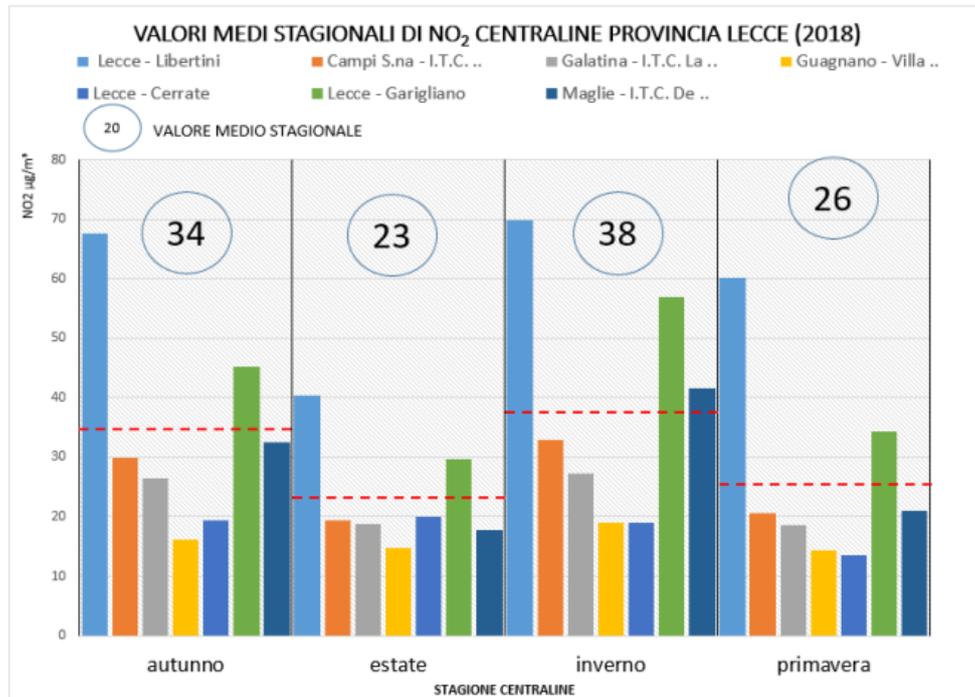


Figura 4.12: Valori Medi Stagionali di NO₂ in Provincia di Lecce (Anno 2018)

Per quanto riguarda il PM₁₀, i valori di media stagionale stagionali variano da un minimo estivo di 20 µg/m³ ad un massimo primaverile di 26 µg/m³. Per la stazione più prossima al sito di progetto (Galatina) si osservano variazioni da un minimo di 20 µg/m³ (estate) ad un massimo di 27 µg/m³ (primavera). Con riferimento al biossido di azoto, i valori di media stagionale variano da un minimo estivo di 23 µg/m³ ad un massimo invernale di 38 µg/m³. Per la stazione più prossima (Maglie) si osservano variazioni da un minimo di 18 µg/m³ (estate) ad un massimo di 42 µg/m³ (inverno).

4.3.2.3 Campagne di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Per caratterizzare la qualità dell'aria ambiente per l'ambito territoriale nel quale ricade il progetto sono state complessivamente realizzate le seguenti attività di monitoraggio volontarie ante operam, di cui si riporta una sintesi, in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020:

- ✓ monitoraggio nei pressi della Stazione di Misura di Otranto nel periodo nei periodi 14 Marzo – 12 Aprile 2019 e 5 Febbraio – 7 Marzo 2020, tramite l'impiego di:
 - una stazione mobile di monitoraggio installata nei pressi di "Masseria Monaci" a c.a. 200 m dall'area di progetto (MA-02, durata del monitoraggio 30 giorni per ciascuna campagna),
 - centralina meteo installata presso lo stesso punto (MA-02) in cui sono state svolte le campagne di misura del 14 Marzo – 12 Aprile 2019 e del 5 Febbraio – 7 Marzo 2020 (durata del monitoraggio 30 giorni per ciascuna campagna);
 - un sistema di campionamento passivo ubicato nel punto in cui il tracciato della condotta è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase", a circa 1000 m dall'area di prevista ubicazione della stazione di misura (MA-04, durata del monitoraggio 15 giorni per ciascuna campagna),
 - un sistema di campionamento passivo ubicato nel punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca", a circa 400 m dall'area di prevista ubicazione della stazione di misura (MA-05, durata del monitoraggio 15 giorni per ciascuna campagna);

✓ con riferimento al cantiere per la realizzazione della TOC ed alla posa del metanodotto in prossimità dell'abitato di Otranto; nei periodi periodi 17 Aprile – 23 Maggio 2019 e 19 Febbraio e 19 Marzo 2020 sono state realizzate attività di monitoraggio, finalizzate a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente per l'ambito territoriale nel quale ricade la condotta stessa, tramite:

- stazione mobile di monitoraggio installata presso l'abitato di Otranto, in Via Orte, nei pressi di un'area a parcheggio, ad una distanza di circa 120 m dal tratto dove è previsto lo scavo per la realizzazione del metanodotto (MA-01³⁷, durata del monitoraggio 30 giorni per ciascuna campagna),
- installazione della centralina meteo nello stesso punto (MA-02) in cui si è svolta la campagna di misura del 14 Marzo – 12 Aprile;
- un sistema di campionamento passivo MA-10 posta lungo la linea costiera (più a Nord-Est dell'area di cantiere della TOC) per verificare le ricadute nell'area naturalistica litoranea (solo campagna invernale 19 Febbraio - 19 Marzo 2020).



Figura 4.13: Ubicazione dei Punti di Monitoraggio della Qualità dell'Aria – Campagna di Misura 2019

I risultati delle campagne di misura evidenziano che:

- ✓ in corrispondenza dei punti MA-02 e Punto MA-01 i risultati monitorati sono conformi agli obiettivi di qualità dell'aria del Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 No. 155 ed in particolare, le concentrazioni degli inquinanti gassosi monitorati durante il periodo di indagine non hanno mai superato i valori limite di tale decreto;

³⁷ Il punto MA-01 previsto nel documento “Progetto di Monitoraggio Ambientale – Qualità dell’Aria” (Doc. No. P0012454-1-H13 Rev.0, Gennaio 2019) prevedeva inizialmente l’installazione della centralina mobile in prossimità della scuola localizzata lungo Viale Martire Schito, tuttavia si evidenzia che il punto effettivo di monitoraggio è stato definito in accordo con il Comune di Otranto in considerazione dell’effettiva disponibilità delle aree e dell’allaccio alla rete di distribuzione elettrica, a circa 240 m dalla posizione prevista.

- ✓ i risultati del campionamento con campionatori passivi presso i punti di monitoraggio MA-04 e MA-05 della Campagna 17 Aprile – 23 Maggio 2019 sono stati inferiori al limite di rilevabilità ($< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nella successiva campagna invernale (5 Febbraio – 7 Marzo 2020) nella stazione MA-04 sono stati riscontrati valori inferiori ai limiti di rilevabilità mentre, presso MA-05 e MA10 sono stati registrati valori appena superiori. I risultati delle campagne di monitoraggio (nel 2019 e nel 2020), pertanto, sono risultati tutti conformi al limite dell'anno civile per la protezione della vegetazione indicato dal D.Lgs. 13 Agosto 2010, No.155.

In generale secondo i parametri meteo-climatici rilevati dalla centralina meteo nel punto MA-02, si evince che:

- ✓ gli andamenti della temperatura e dell'umidità sono abbastanza anticorrelati con qualche evento di variabilità indotta dal vento;
- ✓ la radiazione globale, così come la pressione atmosferica, è perfettamente in linea con le condizioni generali del periodo rispecchiando perfettamente le giornate con tempo perturbato;
- ✓ durante la campagna di misura 2019, la provenienza del vento è stata principalmente dai settori settentrionali e le velocità del vento, rispetto la classificazione di Beaufort, sono rimaste confinate tra calma e brezza vivace; durante la campagna di misura 2020 la provenienza del vento è stata principalmente dal IV e dal II quadrante in particolare dal settore NNW e SSE. Le velocità del vento, rispetto la classificazione di Beaufort, sono rimaste confinate tra bava di vento e brezza tesa e tra bava di vento e vento forte rispettivamente nelle due campagne 5 Febbraio – 7 Marzo 2020 e 19 Febbraio e 19 Marzo 2020.

L'illustrazione completa dei risultati dei monitoraggi ante operam sarà trasmessa in uno specifico documento che sarà trasmesso agli Enti competenti come richiesto nella citata Relazione tecnica di ISPRA/ARPA Puglia del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.

4.4 AMBIENTE MARINO

4.4.1 Condizioni Meteo-Marine

Come anticipato nella parte introduttiva del Capitolo 4, si può assumere che le condizioni meteomarine e di circolazione generale delle correnti presso l'area di progetto siano sostanzialmente le stesse descritte nello SIA presentato per il progetto originario già autorizzato.

Di seguito si riporta un aggiornamento della caratterizzazione dell'ambiente marino riportata nello SIA, basata sui dati più recenti disponibili, nonché sui risultati delle attività di monitoraggio condotte nell'ambito di un analogo progetto, ubicato circa 20km a Nord dell'area di interesse.

Per la caratterizzazione del paraggio di Otranto, nello SIA 2009 si è fatto riferimento a:

- ✓ dati registrati presso la stazione di Monopoli della Rete Ondametrica Nazionale (Sito web Rete Mareografica Nazionale) localizzata circa 100 km a Nord Ovest dall'area di progetto;
- ✓ osservazioni effettuate presso l'ex stazione semaforica della Marina Militare di Palascia (Istituto Idrografico della Marina, 1978), localizzata circa 3 km a Sud-Est dall'area di progetto;

Presso la stazione di Monopoli erano stati rilevati i seguenti dati (periodo Aprile 2006 -Aprile 2008, Sito web Rete Mareografica Nazionale):

- ✓ l'altezza significativa spettrale delle onde (HS), risulta in media di circa 0.7 m;
- ✓ le direzioni prevalenti delle onde sono Nord-Nord-Ovest (330-345°N) ed Est-Sud-Est (105-20°N);
- ✓ i fenomeni ondosi aventi altezza maggiore (superiore a 3 m) provengono nella maggior parte dei rilevamenti dal settore compreso tra Nord-Ovest e Nord-Est;
- ✓ il periodo medio (TM) è generalmente compreso tra 2 e 6 secondi con punte di circa 30 secondi e oltre.

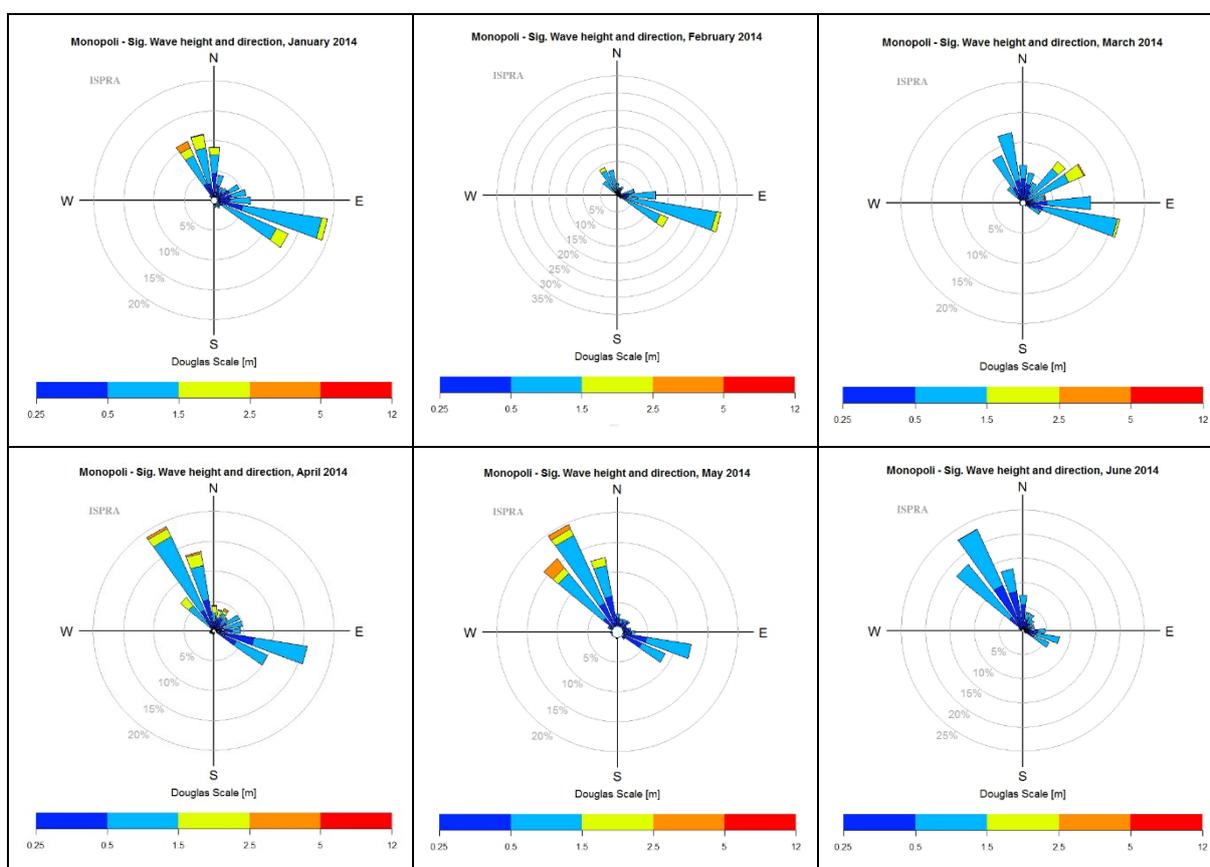
Considerando i dati storici relativi alla stazione di Palascia (osservati tra il 1930 e il 1962 [49]) si rileva che:

- ✓ per quanto riguarda la frequenza annuale dello stato del mare, il valore maggiore (81.2%) è relativo allo stato del mare 2÷3 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse compresa tra 0.10 e 1.25 m), seguito da un valore pari a 22.6% per lo stato del mare 4÷5 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse compresa tra 1.25 e 4 m);
- ✓ il settore di massima traversia presso Capo d'Otranto va da 355° in corrispondenza di Punta Faci fino a 209° in corrispondenza di Porto Tricase;

- ✓ il settore di massimo fetch, definito come il settore all'interno del quale è massima l'estensione dello specchio d'acqua potenzialmente agitabile sotto la spinta di un vento costante, è compreso tra 140° e 157°. La lunghezza massima di tale fetch in corrispondenza del Capo d'Otranto è pari a 510 miglia;
- ✓ con riferimento alle direzioni di provenienza delle mareggiate (mare 6-8), esse hanno avuto, per il periodo considerato, direzione prevalente di provenienza SE – NW, con una frequenza del 34%.

Con riferimento all'area di Otranto, infine si evidenzia che a causa della conformazione geografica del perimetro costiero salentino, il litorale adriatico, compreso tra Casalabate e Capo d'Otranto, è più frequentemente interessato dal moto ondoso proveniente da 160 °N; le onde con altezza significativa maggiore provengono invece da 240 °N. Il restante tratto costiero, da Capo d'Otranto a Punta Prosciutto, è esposto al moto ondoso più frequente proveniente da Sud ed a quello con altezza significativa maggiore da Sud e Sud – Est (Sito web Università del Salento).

Al fine di aggiornare lo stato attuale dell'ambiente, nella seguente figura si riportano, i grafici delle direzioni di onda rilevati dalla boa oceanografica di Monopoli nel corso dell'anno 2014 (<http://dati.isprambiente.it/dataset/ron-rete-ondametrica-nazionale/>).



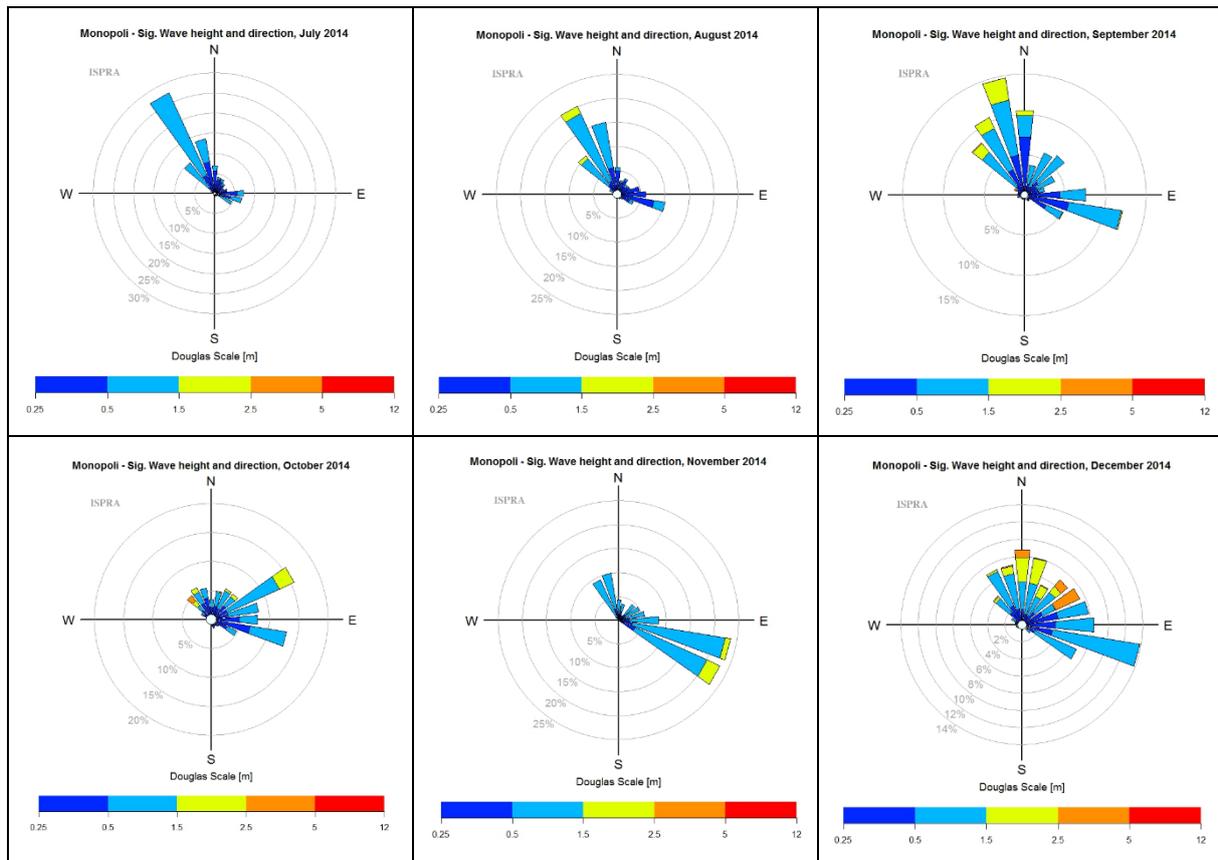


Figura 4.14: Boa Oceanografica di Monopoli – Direzioni Mensili d'Onda (2014)

L'esame delle figure permette di confermare sostanzialmente le considerazioni sulle caratteristiche meteo-marine espresse nell'ambito dello SIA.

Infine, si riportano le informazioni rese pubblicamente disponibili nell'ambito delle risultanze delle attività di monitoraggio condotte tra il 2016 ed il 2017 per un progetto analogo, ubicato circa 20km a Nord rispetto all'area di interesse³⁸ (sito web www.va.minambiente.it):

- ✓ Novembre 2016-Gennaio 2017: la velocità e la direzione della corrente sono risultate per lo più influenzate dalla meteorologia, con una componente di marea debole. È stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.15m/s, con direzione predominante 130° di traverso;
- ✓ Gennaio-Febbraio 2017: anche in questo caso la componente mareale della velocità della corrente è debole rispetto alla componente non di marea. È stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.12m/s, con direzione predominante 131° di traverso;
- ✓ Febbraio-Marzo 2017: la componente non mareale si conferma dominante rispetto alla componente di marea della corrente stessa. È stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.1m/s, con direzione predominante 134° di traverso;
- ✓ Marzo-Aprile 2017: la componente non mareale della velocità della corrente è dominante rispetto alla componente di marea. È stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.12m/s, con direzione predominante 110-120° di traverso;
- ✓ Aprile-Maggio 2017: è stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.11m/s, con direzione predominante 110-140° di traverso;

³⁸ Le misurazioni sono state effettuate nel corso del 2016-2017, mediante profilatore acustico AWAC posto circa 500m al largo della costa di Melendugno (LE), ad una profondità di circa 15 m

- ✓ Maggio-Giugno 2017: è stata rilevata una velocità media nel punto di misura di 0.11m/s, con direzione predominante 100-120° di traverso;
- ✓ Giugno-Luglio 2017: è stata rilevata una massima velocità media al fondo con direzione prevalente della corrente 100-140° di traverso. La direzione prevalente è risultata coerente con le precedenti misurazioni;
- ✓ Luglio-Settembre 2017: è stata rilevata una massima velocità media al fondo con direzione prevalente della corrente 120-150° di traverso. La direzione prevalente è risultata coerente con le precedenti misurazioni.

Tali misurazioni confermano un andamento della corrente con andamento prevalente grossomodo parallelo alla costa, con velocità medie al fondo inferiori a 15 cm/s.

L'ubicazione delle stazioni considerate è mostrata nella seguente figura.

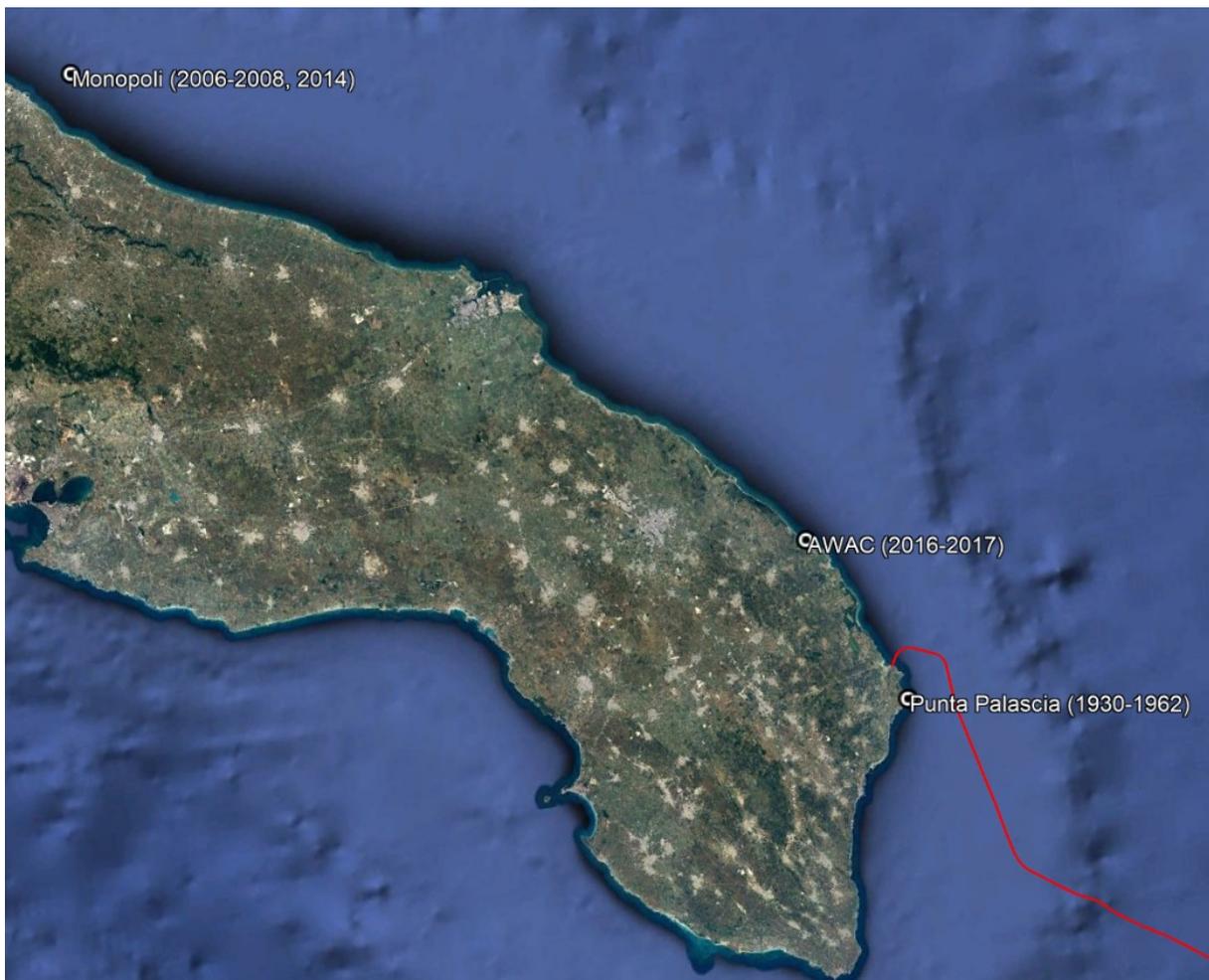


Figura 4.15: Condizioni Meteo Marine – Stazioni Considerate e Periodi di Riferimento

Si evidenzia che, in ottemperanza alla prescrizione A3a del decreto VIA, i dati relativi alle correnti e al regime di moto ondoso locale, con particolare riferimento alla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente il porto di Otranto, saranno approfonditi nel corso dello studio dettagliato richiesto dalla prescrizione A3.

4.4.2 Qualità delle Acque Marine

Per quanto riguarda la qualità delle acque marine, la caratterizzazione della qualità delle acque marine costiere per l'area in esame è stata aggiornata con i dati disponibili più recenti ed effettuata considerando i seguenti parametri:

- ✓ temperatura superficiale;

- ✓ balneabilità;
- ✓ indice trofico TRIX.

4.4.2.1 Temperatura Superficiale

Per quanto riguarda la temperatura superficiale sono disponibili i dati relativi al 2017 della Stazione di misurazione di Otranto della Rete Mareografica Nazionale ISPRA, (Sito web Rete Mareografica Nazionale) situata presso il porto di Otranto, a circa 700 m dall'exit pit della TOC. Nella seguente figura si osserva una temperatura minima di circa 8°C nel mese di Gennaio e un massimo di quasi 29°C tra Luglio e Agosto.



Figura 4.16: Temperatura Superficiale del Mare 2017 (Stazione di Otranto)

4.4.2.2 Balneabilità

Per quanto concerne la balneabilità, nella seguente Tabella si riportano i dati relativi al monitoraggio, effettuato da ARPA Puglia nella stagione balneare 2017 (Sito web ARPA Puglia – balneazione) con riferimento al tratto di costa interessato dall’approdo (si veda la Figura seguente).

Tabella 4.3: Dati relativi al Monitoraggio della Balneabilità 2017 (Sito web ARPA Puglia – Balneazione)

Stazione	Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
	E.I	E. coli	E.I	E. coli								
BAIA-VICINO CANALE IDRO	1	3	0	2	0	2	4	6	3	5	0	0
CASTELLANA TRAFILI-SCARICO CITTADINO	2	7	1	3	2	5	1	2	8	10	0	0
MADONNA D'ALTO MARE	0	0	16	20	0	0	3	3	6	7	0	0
PUNTA FACI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Stazione	Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
	E.I	E. coli	E.I	E. coli								
PUNTA S.NICOLA-SUD EX SCAR. G.R.A.M.	0	0	11	19	0	0	2	2	2	3	0	2

Note:
 E.I. : Enterococchi intestinali (UFC/100 ml)
 E.coli: Escherichia coli (UFC/100 ml)



Figura 4.17: Stazioni di Monitoraggio Acque Balneazione (Sito Web ARPA Puglia – Balneazione)

Come si evince dalla Tabella, la misurazione di due parametri di tipo microbiologico (Enterococchi fecali ed *Escherichia coli*, indicatori di inquinamento di origine umana), le cui concentrazioni limite per consentire la balneazione sono rispettivamente in 200 UFC/100 ml e 500 UFC/100 ml registra che in tutte le stazioni per periodo considerato siamo al di sotto del valore limite.

Si evidenzia che in corrispondenza del porto di Otranto, ad Ovest dell'area di Progetto, si segnala la presenza di una zona di non balneabilità dovuta alla destinazione d'uso portuale del tratto di costa (si veda la seguente Figura).

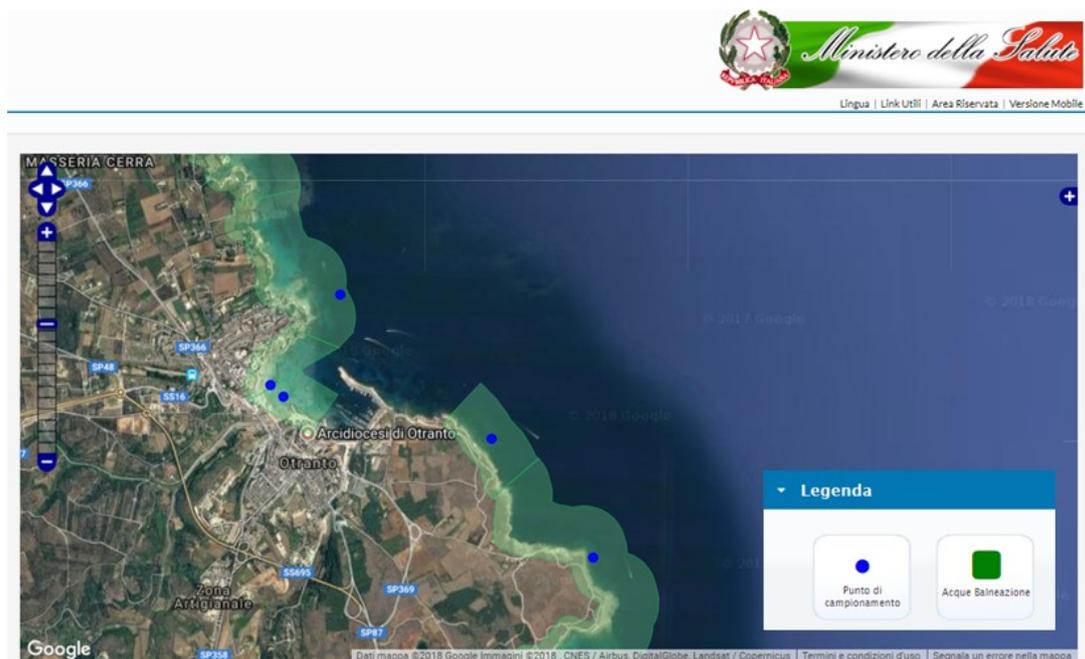


Figura 4.18: Zone Balneabili Costa di Otranto (Sito Web Ministero della Salute – Portale Acque)

4.4.2.3 Valori dell'Indice TRIX

I dati dell'ultimo aggiornamento disponibile sul sito di ARPA Puglia - monitoraggio operativo acque dei valori dell'indice TRIX, desunti dal documento "Monitoraggio Operativo - Relazione di riallineamento Anno 2015" [50], indicano una situazione generalizzata di buono stato trofico per gran parte delle acque marino-costiere pugliesi.

Le Stazioni di monitoraggio più rappresentative per l'area in esame sono quelle di San Cataldo, Cesine e soprattutto Alimini, ubicate nel tratto costiero antistante il Comune di Otranto (si veda la Figura seguente).

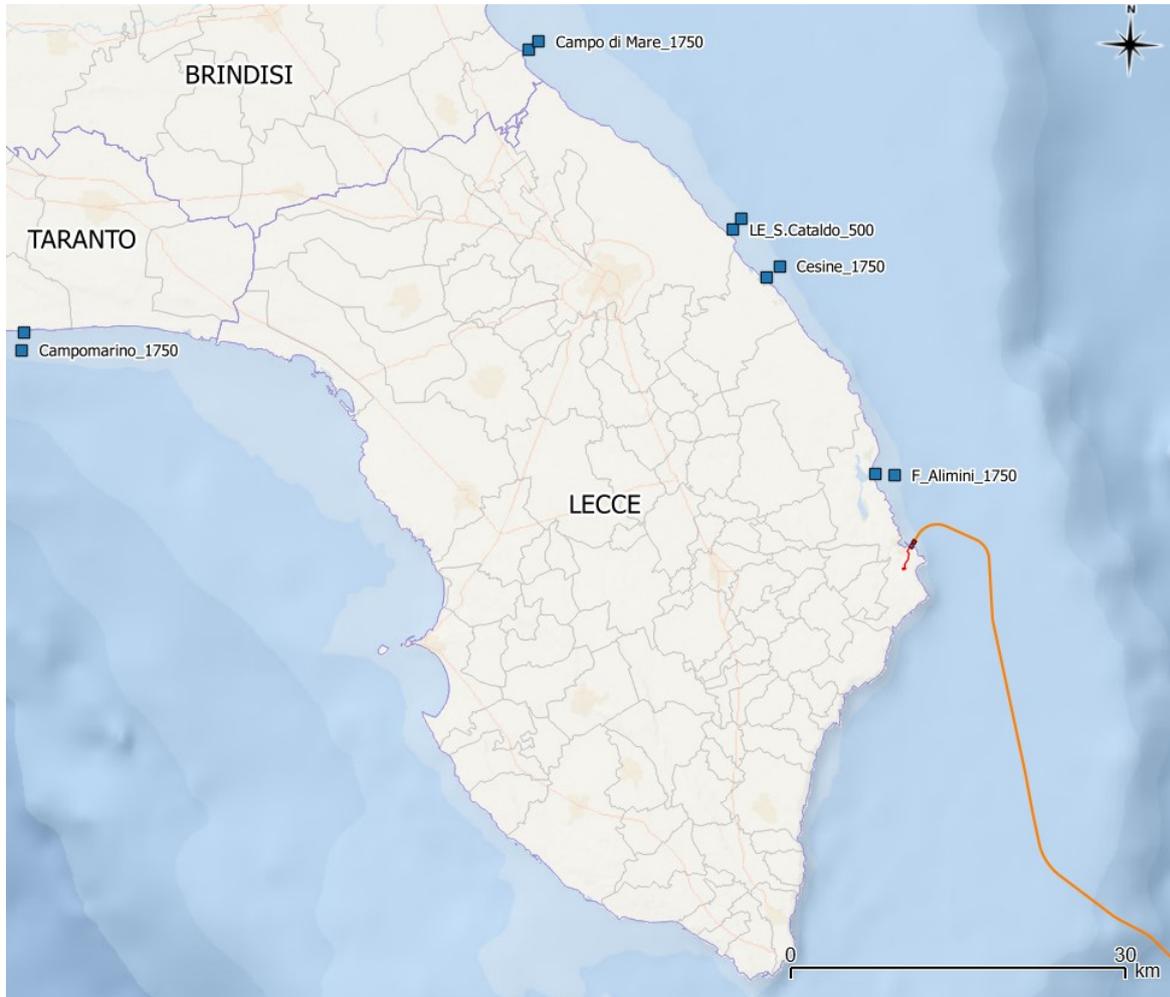


Figura 4.19: Monitoraggio Marino Costiero ARPA Puglia [50]

A livello generale i dati per il 2015 mostrano una classe di qualità buona. In particolare, la stazione più vicina all'area di progetto (LE_F_ Alimini, circa 6.5 km a Nord) presenta un valore di TRIX medio nel 2015 di 3.1 corrispondente a una classe di qualità buona.

Tabella 4.4: Valore Medio dell'Indice Trix e Giudizio di Qualità calcolato per il 2015 per le Stazioni ARPA Puglia in Provincia di Lecce

Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	3,1	3,0	Buono
		Cesine_1750	3,0		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	3,6	3,1	Buono
		F_Alimini_1750	2,7		

A supporto dei dati sopra riportati, e con specifico riferimento al Salento, sono disponibili i dati che ARPA Puglia ha pubblicato con riferimento al monitoraggio marino-costiero per il periodo 2011-2012 specifico per la Provincia di Lecce [51]. Nella figura seguente sono mostrate le stazioni selezionate di interesse per l'area di intervento (Zone da 7 a 13).

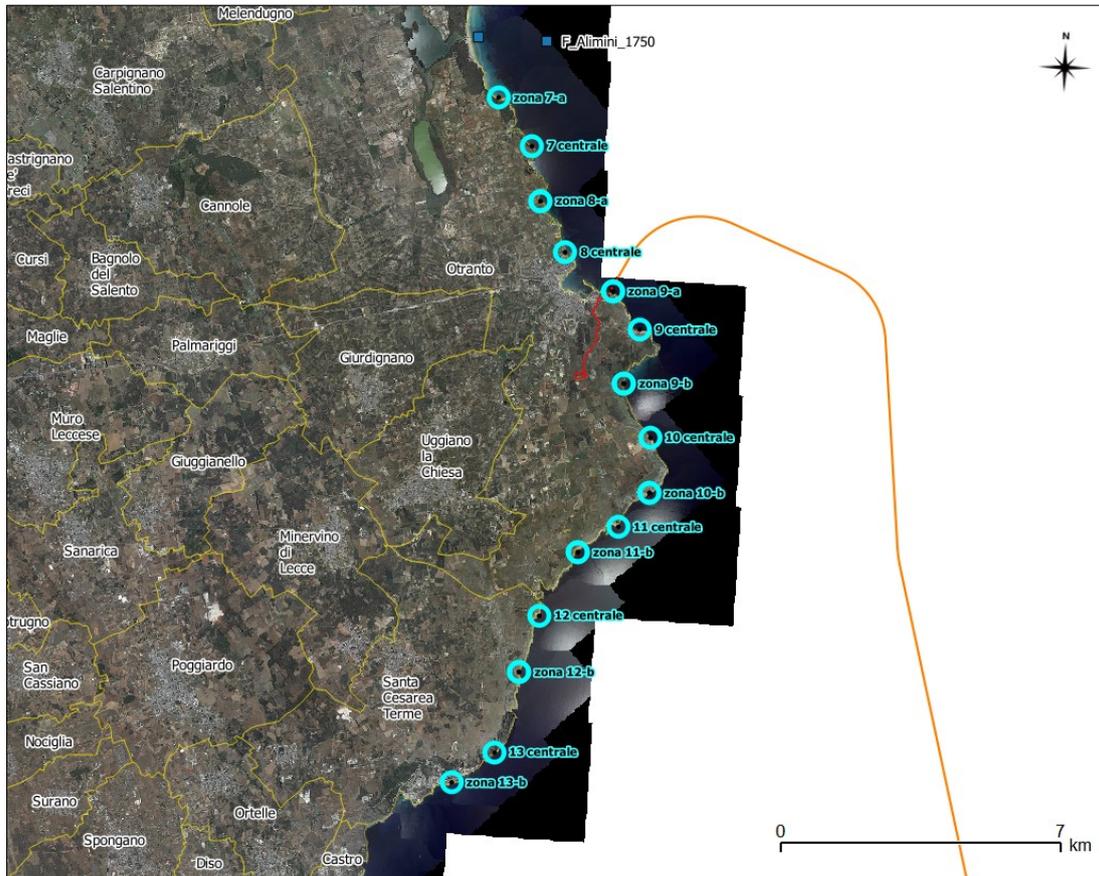


Figura 4.20: Monitoraggio Marino Costiero ARPA Puglia – Provincia di Lecce [51]

Con specifico riferimento al TRIX, si evidenzia una generale trofia medio-bassa dell'intero sistema marino-costiero del Salento, tuttavia per alcune zone si è superato il valore "4", indicato dalla norma (il D.M. 260/2010) come soglia tra lo stato ecologico "Buono" e quello "Sufficiente", in particolare nella zona n. 11 (Otranto). In altre zone "controllo 7" (Salve), "controllo 11" (Porto Cesareo) il valore calcolato si pone al limite.

4.4.3 Caratteristiche Chimico-Fisiche e Microbiologiche dei Sedimenti

Un campionamento del sedimento per analisi chimiche e granulometriche è stato effettuato nel Maggio 2018, in accordo con le normative vigenti (Decreto 24 gennaio 2006-GU Serie Generale n31. Del 07-02-1996) mediante benna Van Veen in 6 stazioni, ubicate a profondità variabili tra circa 30 e 35m.

Tabella 4.5: Siti di Campionamento per le Analisi Chimiche e Granulometriche del Sedimento

Id	Long WGS84	Lat WGS84	X_UTM34N	Y_UTM34N
1	18.50334402206	40.1502609158	287343	4447423
2	18.5038654446	40.1500583952	287386	4447400
3	18.5043880318	40.1498461056	287430	4447375
4	18.5035628135	40.1505745633	287362	4447458
5	18.5040880796	40.1503686512	287406	4447434
6	18.5046001603	40.1501608787	287449	4447409

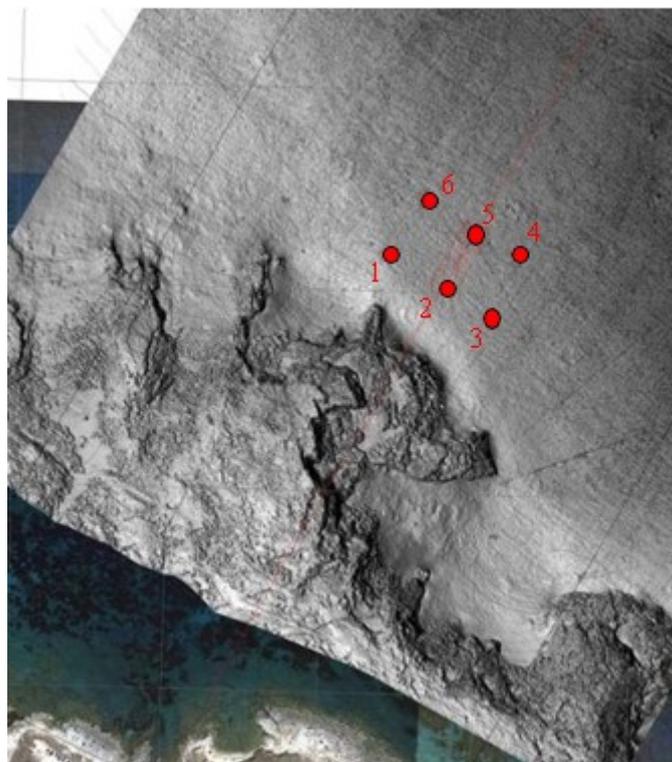


Figura 4.21: Siti di Campionamento per le Analisi Chimiche e Granulometriche del Sedimento

Nella tabella seguente i risultati dell'analisi granulometrica sulle sei stazioni.

Tabella 4.6: Risultati delle Analisi Granulometriche nelle Sei Stazioni Esaminate

	Ghiaia molto fine	Sabbia molto grossa	Sabbia grossa	Sabbia media	Sabbia fine	Sabbia molto fine	Silt o Limo	Argilla (3,9 a 0,98 µm)					Colloide
µm	2000	1000	500	250	125	62,5	62,5 - 3,9	15,6	7,8	3,9	1,95	0,98	<0,98
Ø	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Campione	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2,0	1,6	9,8	12,5	49,0	21,8	1,2	0,5	0,6	1,0	0,1	0,0	0,0
2	5,6	4,7	7,8	10,5	42,6	20,4	3,3	1,1	0,6	2,0	1,0	0,3	0,0
3	3,4	3,3	5,7	7,9	43,5	31,1	1,1	1,2	1,0	1,5	0,3	0,0	0,0
4	0,3	0,5	1,3	6,8	56,4	30,9	1,5	0,5	0,9	0,8	0,1	0,0	0,0
5	0,8	0,9	2,6	5,9	48,8	35,1	3,6	0,5	0,6	1,0	0,1	0,0	0,0
6	2,5	1,6	2,9	5,8	40,5	39,0	4,3	0,0	1,5	1,0	0,1	0,3	0,6

Campioni esaminati presentano una frazione di sedimento fine (silt o limo, <63 µm) che varia dal 3.4% al 8.3%. La componente della sabbia molto fine (63 µm) a sabbia media (500 µm) varia tra il 73.5% e 94.1% mentre la componente più grossolana da sabbia grossa (500 µm) a ghiaia molto fine (2000 µm) varia tra il 2.1% e 18.1%

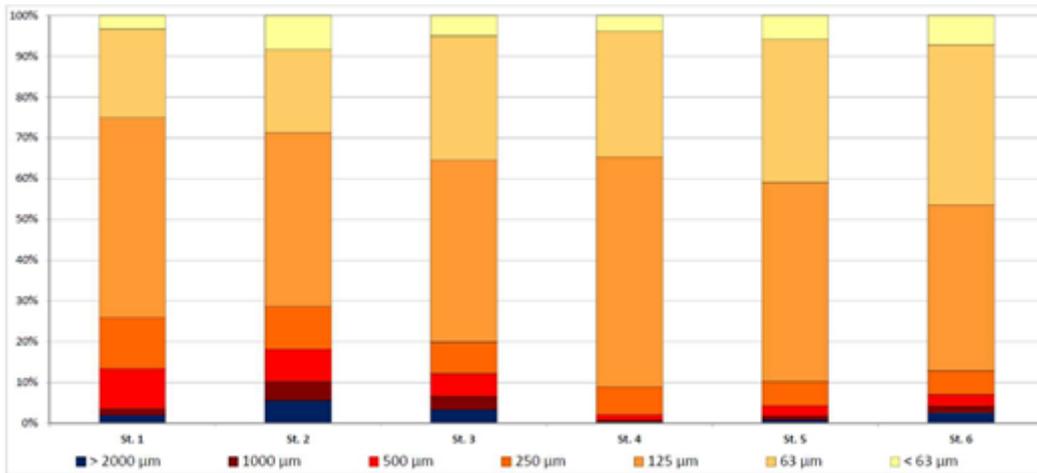


Figura 4.22: Istogrammi raffiguranti la Distribuzione Percentuale delle Classi Granulometriche nei 6 Campioni Esaminati

Risultano assenti gli indicatori di inquinamento fecale in tutti i campioni esaminati.

Inoltre, tutte le sostanze ricercate nei sei campioni (metalli pesanti, IPA, PCB, pesticidi, idrocarburi) hanno presentato valori inferiori da quanto previsto nel par. 2.4.2 Tab. 2.5 del Decreto 15 luglio 2016 n. 173 "Regolamento recante modalità e criteri per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini".

4.5 ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Come descritto nello SIA predisposto per il progetto originario già autorizzato, in provincia di Lecce non è presente un reticolo idrografico ben sviluppato a causa della mancanza di rilievi e dell'elevata permeabilità dei litotipi affioranti. Gli elementi di maggior interesse relativi al reticolo idrografico superficiale dell'area del Comune di Otranto sono di seguito presentati in figura e descritti.

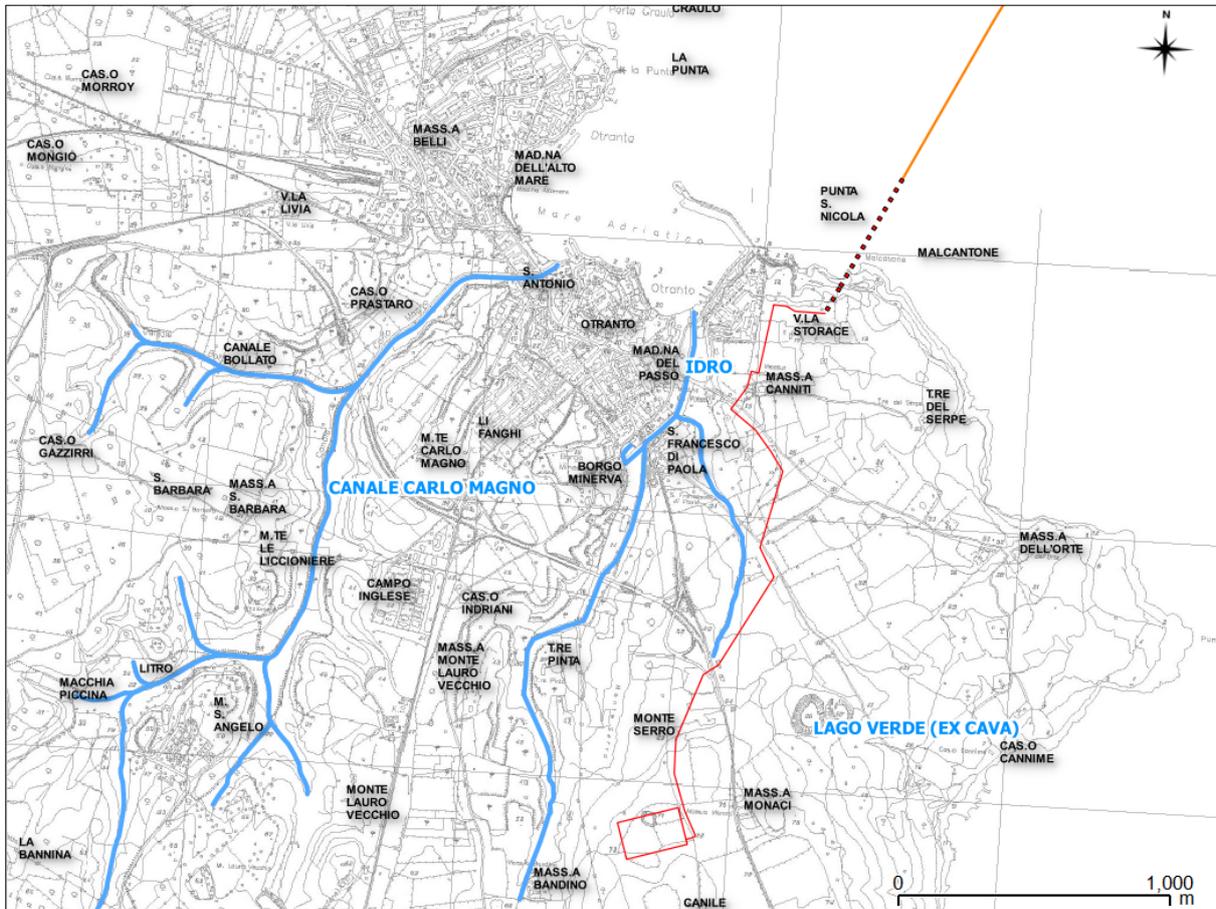


Figura 4.23: Idrografia Superficiale

I pochi corsi d'acqua presenti nell'area prossima alle opere a progetto sono alimentati da acque sotterranee di origine meteorica che fuoriescono in prossimità della costa e presentano quindi corso breve e regime intermittente. Come evidenziato nella figura sopra riportata, l'area di interesse si affaccia sulla costa e sono presenti alcuni piccoli corsi idrici a carattere prevalentemente temporaneo, di cui il più vicino è l'Idro, che sfocia presso Otranto. Il tracciato del metanodotto corre all'incirca parallelamente a tale impluvio.

L'area di Otranto presenta alcuni fenomeni carsici e in particolare la presenza di doline ossia forme carsiche superficiali di dimensioni variabili aventi la forma di conche chiuse con perimetro subcircolare. Tra le doline segnalate dal PPTR, la più vicina all'area oggetto di intervento è situata circa 1.5 km a Sud rispetto all'area del Terminale nei pressi della costa a est del Monastero di S. Nicola di Casole.

Si segnala infine che ad oltre 4.5 km in direzione Nord è presente il bacino dei Laghi Costieri Alimini, creatisi in seguito al fenomeno di flusso e riflusso del mare.

La seguente figura (Figura 4.13) mostra la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica per l'area in esame, aggiornate sulla base dei dati disponibili sul sito dell'Autorità di Bacino della Puglia (perimetrazioni aggiornate al 27 Febbraio 2017 disponibili con servizio WMS; Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale - Autorità di Bacino della Puglia, sito web).

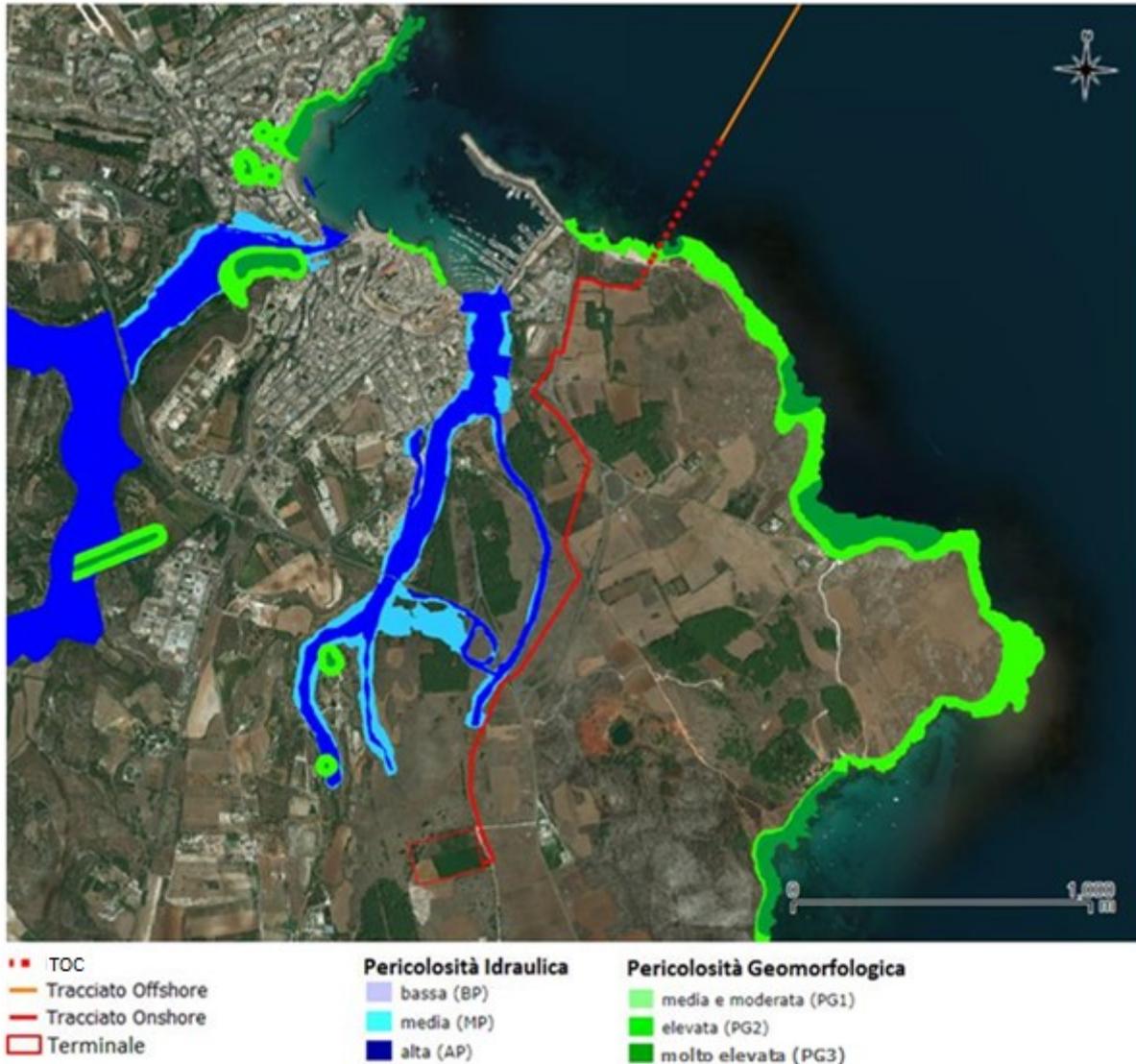


Figura 4.24: PAI, Aree a Pericolosità Idraulica e Geomorfologica

Dalla figura si osserva che il tracciato on-shore:

- ✓ per un breve tratto (circa 30 m) risulta tangente ad un'area a pericolosità idraulica da bassa a media (BP/MP);
- ✓ non interessa alcuna area a pericolosità idraulica alta (AP), mantenendosi ad una distanza minima nell'ordine della decina di metri;
- ✓ in prossimità della costa, la parte di tracciato che sarà realizzata in TOC risulta sovrapposta alla fascia a pericolosità geomorfologica elevata (PG2); si evidenzia tuttavia che in questo tratto il metanodotto si troverà ben al di sotto della superficie ad una profondità, in corrispondenza della linea di costa, pari a oltre 15 m dal piano campagna.

Per quanto riguarda le relazioni delle aree di progetto con le fasce di pericolosità idraulica evidenziate nel PAI si evidenzia che (si veda la Figura 7.2 allegata al presente documento):

- ✓ la fascia di asservimento risulta sovrapposta ad aree di perimetrazione PAI con pericolosità idraulica da media (MP) a alta (AP) limitatamente al tratto tra i vertici "V.12" e "V.14", di lunghezza inferiore a 300m, parte dei quali

risultano posizionate in corrispondenza del tratto in attraversamento in trenchless della SP87 (si veda il Capitolo 3.4.4). Si evidenzia che la disposizione delle aree di cantiere sarà adeguata, nell'ambito della fascia di asservimento, in maniera da evitare per quanto possibile o minimizzare l'interferenza con le aree individuate a pericolosità alta. In ogni caso, l'ubicazione di dettaglio delle aree di cantiere, deposito terreni, piste di accesso, etc sarà definita nell'ambito della Relazione di Compatibilità Idraulica richiesta dalla prescrizione dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia Prot. E AOO_13587 del 28/10/2010 - parzialmente riportata anche in AU.

Si evidenzia che nella versione precedente del PAI erano identificate invece una "fascia di rispetto" dall'asta fluviale (75 m per lato) e una "fascia di pertinenza fluviale" (ulteriori 75 m per lato). Infatti, all'epoca non era perimetrata dal PAI alcuna area a pericolosità idraulica o geomorfologica nelle vicinanze del progetto.

La seguente figura (Figura 4.25) presenta il tracciato del metanodotto e le fasce di rispetto e pertinenza fluviale come definite dalle norme tecniche di attuazione (NTA) del PAI vigente all'epoca dell'autorizzazione del progetto.

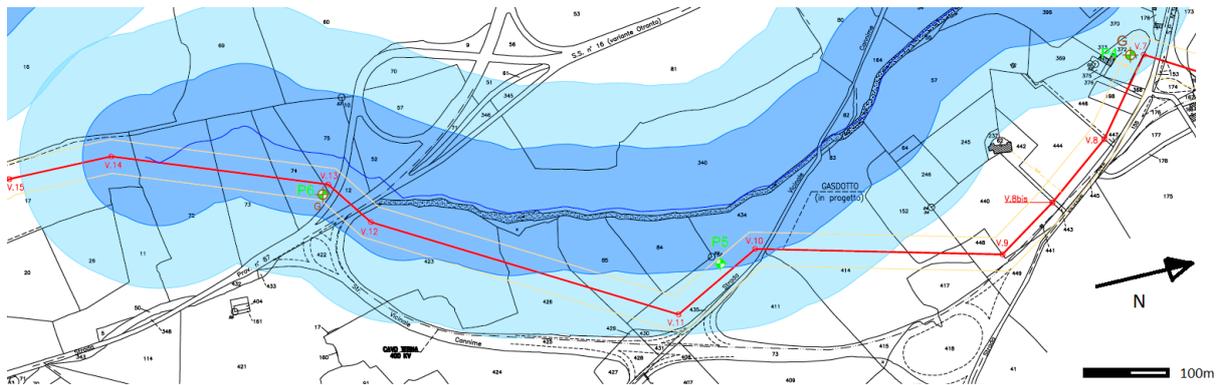


Figura 4.25: Tracciato Metanodotto con evidenziate le Fasce di Rispetto Fluviale (Blu Scuro) e di Pertinenza Fluviale (Celeste)

Dalla figura si osserva che il tracciato on-shore:

- ✓ per un tratto di circa 500 m interessa la fascia di rispetto fluviale;
- ✓ per quattro brevi tratti nella parte centrale, rispettivamente da Sud a Nord di circa 75 m, 250 m, 120 m e 60 m, interessa la fascia di pertinenza fluviale;

Si evidenzia al riguardo che, in ottemperanza alla prescrizione A8 del decreto VIA, nei tratti di interferenza del tracciato onshore con fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale:

- ✓ saranno maggiorate le coperture di linea delle tubazioni a garanzia da eventuali fenomeni di erosione;
- ✓ saranno ripristinate, secondo le caratteristiche geometriche precedenti la realizzazione dell'opera, la configurazione planimetrica ed altimetrica della costa e delle fasce fluviali, senza modificare le attuali sezioni di deflusso e le relative aree di pertinenza fluviale;
- ✓ le opere di difesa idraulica, previa approvazione delle competenti Autorità, dovranno essere realizzate utilizzando le migliori tecniche di ingegneria naturalistica ed ambientale.

Inoltre, in ottemperanza alla prescrizione A9 del decreto VIA, Le modalità di attraversamento di eventuali canali di bonifica dovranno essere definite e concordate con i Consorzi di Bonifica competenti.

Si segnala, a circa 350 m dal tracciato (tratto finale nei pressi del Terminale) e a circa 500 m dall'area del Terminale stesso, la presenza di una depressione circolare (circa 80-100 m di raggio) caratterizzata da accumulo di acqua: si tratta di un ex-cava di bauxite segnalata nel Piano territoriale del Parco Naturale Regionale "Costa di Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (il sito ricade all'interno dei confini del Parco) come Lago Verde di Capo d'Otranto o Laghetto della Cava di Bauxite.

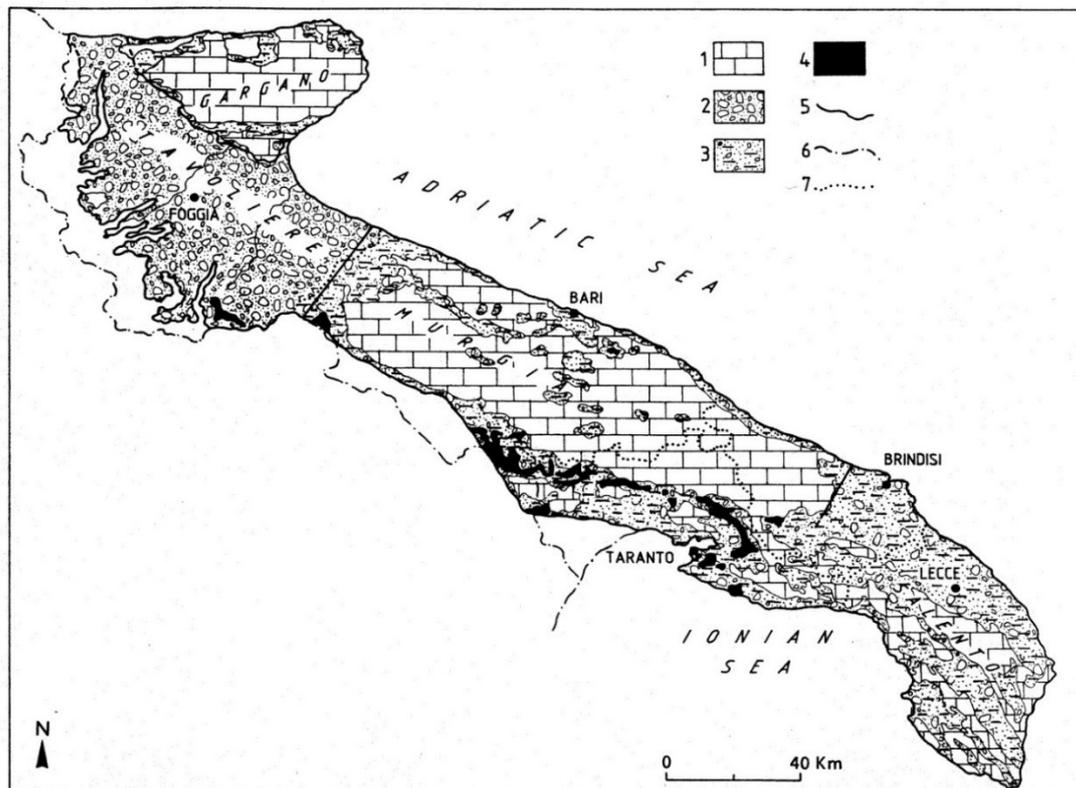
I corpi idrici sopra menzionati non fanno parte della rete di monitoraggio regionale.

4.6 ACQUE SOTTERRANEE

4.6.1 Idrogeologia

L'area di progetto ricade all'interno dell'Unità idrogeologica del Salento, che comprende l'intera penisola salentina, con limite geografico rappresentato dall'ideale allineamento Brindisi-Taranto, con una superficie stimata di circa 4,210 km² [52].

Le seguenti figure illustrano le principali Unità idrogeologiche a livello regionale ed una sezione idrogeologica generale della Puglia da Nord Ovest a Sud Est.



Note:

1. Affioramento carbonatico del Promontorio del Gargano, della Murgia e della penisola;
2. Tavoliere della Puglia: principalmente conglomerati e sabbie;
3. Acquiferi superficiali e litotipi permeabili: calcareniti, sabbie argillose, ghiaie sabbiose;
4. Litotipi a bassa permeabilità, argille limose;
5. limiti unità idrogeologiche;
6. confine regionale;
7. confini provinciali.

Figura 4.26: Unità Idrogeologiche della Puglia [53]

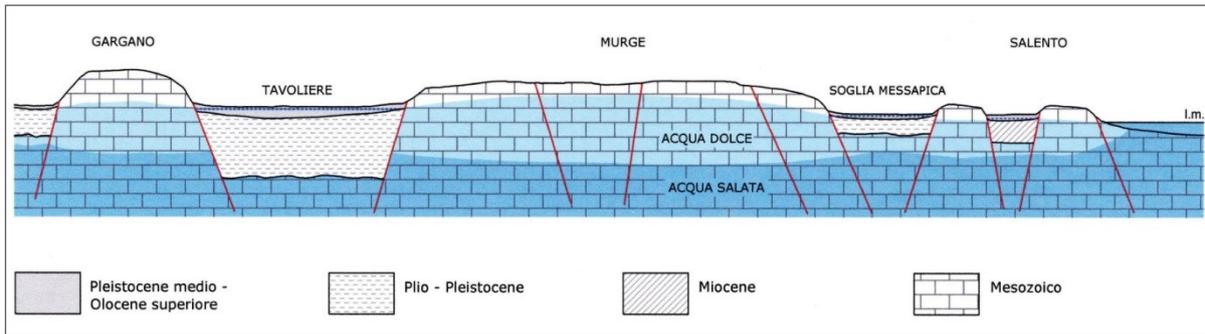


Figura 4.27: Sezione Idrogeologica Nord Ovest-Sud Est della Puglia

Al di sopra dell'acquifero di base si rinviene una falda di modeste potenzialità idriche circolante nei depositi permeabili della formazione delle Calcareniti del Salento e sostenute dai livelli marnoso-argillosi della stessa formazione. Questa falda superiore presente nell'area fa parte di una più estesa e continua circolazione idrica sotterranea superficiale che corrisponde ad un'ampia fascia costiera adriatica che si spinge a Nord verso S. Cataldo interessando, oltre alle Sabbie di Uggiano, anche depositi calcarenitici più recenti.

Le precedenti indagini condotte ad hoc nell'ambito della progettazione del gasdotto oggi autorizzato [54] avevano permesso di rilevare l'esistenza di una falda principale circolante nelle rocce calcareo-dolomitiche del Cretaceo interessate da un disomogeneo stato di fratturazione e carsificazione.

Si evidenzia infine che nell'ambito del Decreto VIA No. 469/2010, ed in particolare nel parere espresso dalla CTVA allegato al decreto, per gli aspetti in esame è stato evidenziato che: *“lo studio idrogeologico, condotto su richiesta del MATTM-Commissione VIA, ha segnalato la presenza di una falda acquifera di base o profonda, che interessa l'intera penisola salentina, e di una falda superiore, di modeste potenzialità idriche, alimentata dalle precipitazioni incidenti sul territorio e che presenta un deflusso verso nord. Riguardo le caratteristiche di qualità delle acque sotterranee, nell'area di interesse sono presenti valori medio- alti per i nitrati, comunque inferiori al limite indicato dalla normativa (50 mg/l), mentre non sono presenti punti di monitoraggio per la salinità”*.

4.6.2 Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda Ante-Operam

La campagna di monitoraggio Ante Operam dei livelli e della qualità della falda è stata avviata per l'area del Terminale utilizzando i piezometri esistenti BH5 e BH6, realizzati in occasione delle indagini geotecniche svolte nel 2011 (si veda la seguente Figura) ubicati rispettivamente a monte e a valle dell'area del Terminale.

All'avvio delle indagini a Febbraio 2019 il piezometro BH5 (profondità 30 m dal p.c.) risultava secco, mentre il piezometro BH6 (profondità 20 m dal p.c.) conteneva una ridotta colonna di acqua nel tubo piezometrico da interpretare più come acqua di ristagno all'interno del tubo, più che come una falda acquifera. La non rappresentatività del piezometro BH6 è stata verificata quindi mediante il test di ricarica consistente nello svuotamento mediante pompa, e successiva misurazione dei livelli di ricarica che ha mostrato un livello di ricarica molto debole, i.e. circa 70 cm al giorno, indicativo della sola presenza di modeste quantità di acque di filtrazione attraverso lo spesso strato limoso-argilloso superficiale in cui è intestato il piezometro, e con ciò l'inesistenza di una falda significativa ai fini del monitoraggio dei livelli e qualità della falda.

Si è resa quindi necessaria la sostituzione di entrambi i piezometri BH5 e BH6, realizzata nei mesi di Febbraio-Marzo 2019, attrezzati in modo da intestarsi a profondità tali da garantire una sufficiente funzionalità all'interno dell'acquifero di falda.



Figura 4.28: Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda

Le perforazioni per l'installazione dei due piezometri sono state avanzate fino alla profondità di 85 m da p.c., circa 10 m all'interno dello strato saturo (falda) incontrata a circa 75 m dal p.c. La perforazione è stata eseguita con tecnica di rotazione a carotaggio continuo mediante carotiere semplice di diametro 131 mm. Per mantenere la stabilità del foro durante lo scavo è stato impiegato un rivestimento temporaneo in acciaio di diametro interno pari a 178 mm. I piezometri sono stati realizzati con tubazione in PVC con diametro 4", provvista di un tratto cieco e tratto micro-fessurato con fenestrature pari a 0.5 mm. Infine, i piezometri sono stati completati con chiusino metallico protettivo con lucchetto. Non è escluso che qualora, i piezometri BH5 e BH6 risultassero interferenti con le opere provvisorie per la realizzazione del terminale, due nuovi piezometri al di fuori delle aree interessate dai lavori, rispettivamente a monte e a valle del Terminale (P7 e P8 posizionati indicativamente nella precedente figura), saranno realizzati in sostituzione prima dell'avvio dei lavori stessi.

IGI Poseidon ha avviato il monitoraggio dopo il completamento dell'installazione dei piezometri sostitutivi, nei mesi di Aprile e Maggio 2019.

Dall'esame delle stratigrafie dei sondaggi per l'installazione dei due nuovi piezometri BH5 e BH6, la successione lito-stratigrafica dell'area Terminale mostra un substrato formato da calcari biancastri più o meno fratturati sovrastato da una copertura sedimentaria di spessore variabile (13 m in corrispondenza del sondaggio BH5 e 52.3 m in corrispondenza del sondaggio BH6) prevalentemente composta da argilla limosa rossastra con intercalati livelli di ghiaia e sabbia calcarea. Nel sondaggio BH6 lo strato uniforme di argilla rossastra è risultato spesso 30 m. Il substrato calcareo biancastro (Calcarei di Melissano e Calcareniti di Andrano) costituisce l'unico acquifero dell'area con la falda idrica sotterranea che si attesta ad una profondità media di circa 75 metri dal piano campagna.

Nella seguente Tabella viene riportato il riepilogo dei dati relativi ai piezometri ed livelli di falda monitorati nel periodo Aprile 2019-Febbraio Settembre 2020, in corrispondenza dei piezometri BH5 e BH6 [55] [56] [57] [58] [59].

Tabella 4.7: Ubicazione Piezometri BH5 e BH6

Piezometro	Rilievo Topografico (Coordinate WGS84)		
	X	Y	Z (m s.l.m.)
BH 05	286440	4444912	76,481
BH 06	286566	4444943	74,774

Tabella 4.8: Rilievo dei Livelli delle Acque di Falda

Piezometro	Aprile 2019	Maggio 2019	Luglio 2019	Ottobre 2019	Dicembre 2019	Gennaio 2020	Febbraio 2020	Giugno 2020	Settembre 2020
	Quota falda m p.c.								
BH 05	76,31	76,39	76,43	76,44	76,35	76,56	76,35	76,45	76,39
BH 06	74,14	74,23	74,26	74,29	74,21	74,42	74,21	74,20	74,25

I valori di quota falda s.l.m. dimostrano la presenza di un esiguo spessore di falda freatica sovrastante il cuneo salino costiero.

Il campionamento delle acque di falda è stato effettuato previo spurgo del piezometro in modalità dinamica mediante elettropompa sommersa per un volume totale pari a 3-5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro ed in concomitanza con la stabilizzazione dei parametri chimico – fisici (pH, conducibilità, temperatura, ossigeno disciolto) misurati con una sonda multiparametrica (vedasi seguente tabella).

Tabella 4.9: Rilievo dei Parametri Fisici delle Acque di Falda

Piezometro	16 Aprile 2019					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	21.4	0.96	8184	6.6	5.5	4.58
BH 06	20.6	2.96	751	7.07	55.5	0.37

Piezometro	7 Maggio 2019					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	19.3	0.86	7365	6.5	4.5	4.27
BH 06	18.5	2.66	676	7.03	52.3	0.35

Piezometro	30 Luglio 2019					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	15.9	7.62	6393	7.34	157.8	5.68
BH 06	16.2	7.22	747	7.78	138.1	0.65

Piezometro	21 Gennaio 2020					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	20.2	2.01	9917	7.25	72.9	6.21
BH 06	21.0	2.94	927	7.37	55.5	0.52

Piezometro	Giugno 2020					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	22.3	3.24	399	6.91	37.0	0,22
BH 06	21.13	1.85	916	6.92	43.8	0.51

Piezometro	Settembre 2020					
	T (°C)	O2 (mg/l)	C (µS/cm)	pH	Pot. Redox (mV)	Salinità
BH 05	21.71	0.52	9158	6.90	127.9	5.05
BH 06	22.76	0.92	912	6.71	161.8	0.48

Il ridotto spessore di falda freatica è confermato dagli elevati valori di conducibilità e salinità misurati nell'acqua di spurgo che dimostrano la presenza di un cuneo salino molto superficiale probabilmente richiamato dai prelievi dei pozzi irrigui circostanti.

Il prelievo è stato effettuato in condizioni dinamiche e per ciascun campione, la raccolta è stata eseguita mediante i contenitori forniti dal laboratorio seguendo le disposizioni di stabilizzazione, nel caso di specifici parametri del campione.

Le analisi eseguite nel corso delle campagne di prelievo hanno rilevato concentrazioni dei parametri sempre inferiori ai valori di riferimento (CSC di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo Quinto D.Lgs. 152/2006), ad eccezione dei seguenti [56]:

- ✓ Fluoruri (valore di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo Quinto D.Lgs. 152/2006 e smi 1,500 mg/l): riscontrato un singolo valore di 2,260 mg/l a Gennaio 2020 in corrispondenza del piezometro BH06;
- ✓ Solfati (valore di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta Titolo Quinto D.Lgs. 152/2006 e smi 250 mg/l): riscontrati valori simili (409 mg/l, 438 mg/l, 454 mg/l e 422 mg/l) rispettivamente nelle campagne di Aprile 2019, Maggio 2019, Gennaio 2020 e Settembre 2020 in corrispondenza del piezometro BH05;

- ✓ Nitriti (valore di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta Titolo Quinto D.Lgs, 152/2006 e smi 500 mg/l): riscontrati nella campagna di monitoraggio di Maggio 2019 in corrispondenza del piezometro BH05 (1140 mg/l) e del piezometro BH06 (687 mg/l).

Molto probabilmente, l'elevata concentrazione di Solfati e Nitriti è originata dalle attività di allevamento e dall'impiego di fertilizzanti agricoli nell'area circostante la zona del Terminale.

In linea con quanto richiesto da ARPA Puglia citato parere prot. n. 10356-32 del 14.2.2019, al fine di avere un'analisi del "bianco" dei terreni interessati dall'opera, in occasione dei carotaggi per l'infissione dei piezometri, è stato effettuato il prelievo e l'analisi dei suoli insaturi costituenti le carote, prelevando aliquote diverse a seconda della stratigrafia del suolo.

I risultati delle analisi hanno mostrato valori sempre inferiori ai limiti di Tabella 1, Allegato 5 al titolo V parte Quarta, Colonna B del D.Lgs. 152/06 e smi, mentre sono stati rilevati valori compresi tra la Colonna A e la Colonna B per il Berillio, tre valori per il Cromo Totale, un valore per il Selenio, due valori per il Vanadio ed un valore per gli Idrocarburi pesanti C>12.

Nel corso del monitoraggio effettuato a Giugno 2020 è emerso un lieve discostamento del parametro Triclorometano (rispettivamente 0,168 µg/l e 0,30 µg/l in BH05 e BH06 - valore di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo Quinto D.Lgs, 152/2006 e smi 0,15 µg/l). Alla luce di tale lieve e circoscritto risultato e del trend normale per tale parametro in cui si inserisce, appena è stato possibile valutare le relative analisi, IGI Poseidon, in via volontaria e per avere un quadro più preciso, ha ritenuto di effettuare un monitoraggio di controllo, condotto nel mese di Settembre 2020, che ha evidenziato un lieve discostamento unicamente nel piezometro BH06 (0,24 µg/l) oltre che un singolo scostamento per il parametro Alluminio (493 µg/l nel solo BH05 - valore di Tabella 2 in Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo Quinto D.Lgs, 152/2006 e smi 200 µg/l) dal regolare trend assunto sin dall'inizio del monitoraggio [58].

IGI Poseidon ha quindi avviato le necessarie interlocuzioni con le Autorità competenti, condividendo i risultati con ARPA Puglia.

4.7 SUOLO

Come descritto nei capitoli introduttivi il metanodotto approda nel Comune di Otranto, in località Malcantone (in prossimità del punto di arrivo del collegamento elettrico "Italia – Grecia"). Il seguente paragrafo è mirato a descrivere nel dettaglio la geomorfologia del tratto costiero interessato dall'approdo, mentre nei tratti offshore (oltre i -35 m di profondità) e a terra lungo il tracciato si rimanda alla caratterizzazione fatta per il SIA già approvato in quanto le condizioni generali risultano essere invariate.

4.7.1 Geologia e Geomorfologia

Riguardo agli aspetti geomorfologici il tracciato onshore si sviluppa sulla penisola salentina, caratterizzata da alture di origine tettonica con quote che non superano 200 m, separate da aree morfologicamente depresse sub-pianeggianti; fenomeni di carsismo epigeo, con esempi di ampie doline e profondi inghiottitoi, sono presenti in tutta l'area salentina. In particolare, il tracciato on-shore della pipeline si eleva progressivamente dalla quota di circa 12m della stazione di spinta (Entry point) alla quota di circa 80m del Terminale lungo un versante con pendenza media di circa 3,4 % caratterizzato principalmente da terreno a coltivo.

In merito agli aspetti geologici, come riportato nel Decreto VIA No. 469/2010, ed in particolare nel parere espresso dalla CTVA allegato al decreto, *"l'intera linea di costa a partire da Otranto verso Sud comprende scogliere rocciose; vicino a Otranto l'altezza della scogliera si riduce ad alcuni metri e nello stesso tempo diventa meno ripida; le rocce affioranti lungo la battigia sono costituite da silt calcareo gradualmente piegato"*.

Nell'area del cantiere a terra della stazione di spinta (Entry Point) e per un breve tratto del metanodotto onshore si rinvencono le formazioni delle Calcareniti di Andrano (Fig. 4.18). Tali formazioni sono costituite da calcari e calcari marnosi macrofossiliferi compatti grigi o nocciola, con abbondante matrice, e da calcareniti e calciruditi in corpi massicci o in banchi. Dall'analisi sulla stratigrafia dell'area di interesse, risulta che in superficie affiorano terreni di riporto (sabbie o materiale terroso agrario) per uno spessore variabile, di circa 1 m, adoperati per colmare le depressioni morfologiche della superficie della roccia di base.

Nel tratto centrale della condotta affiorano le Sabbie di Uggiano (Pliocene), calcari detritici, organogeni compatti, fossiliferi ricchi in microfauna, con spessori di circa 20m.

Nell'ultimo tratto, nonché nell'area prossima al sito del Terminale, affiorano i Calcari di Melissiano (Cretaceo), calcari compatti a frattura irregolare.

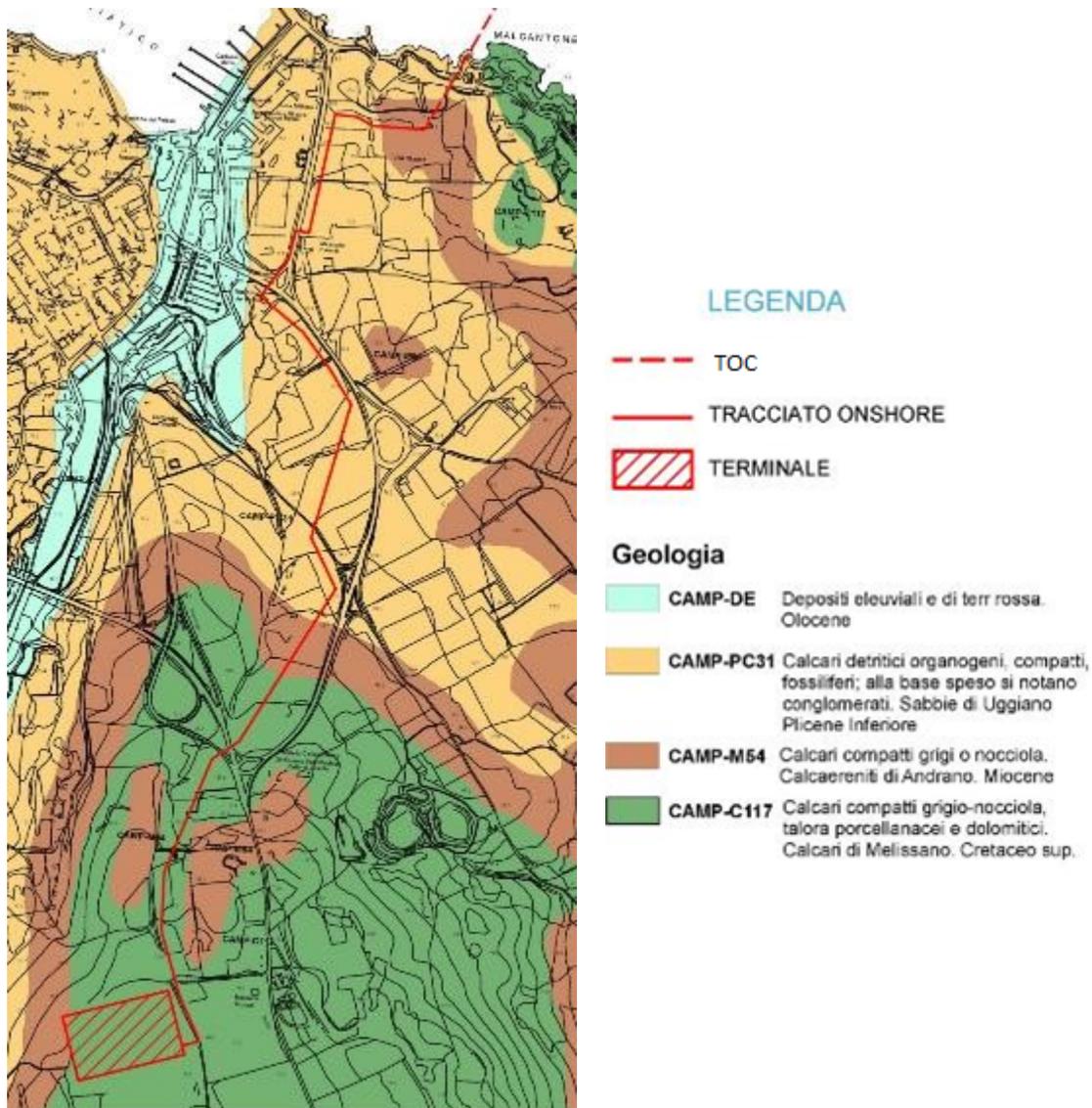


Figura 4.29: Carta Geologica

Nel 2010 sono state svolte da Intecsea (Intecsea, 2011) le indagini geologiche-geotecniche nell'ambito della progettazione 'FEED' del tratto on-shore del metanodotto.

Le attività hanno compreso (Figura 4.30):

- ✓ Esecuzione di sei sondaggi a carotaggio continuo (BH1-BH6) profondi da 10m a 30m con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni disturbati e indisturbati per prove di laboratorio (granulometria, prove consolidazione edometriche e Point Load Test;
- ✓ Installazione di piezometro con diametro di 3" in cinque dei sei sondaggi (BH2-BH6);
- ✓ Tre "Test Pits".



Note: BH: Sondaggi, TP Test

Figura 4.30: Indagini Pregresse svolte nel 2010

Dalle indagini è risultato un contesto geologico (Figura 4.31) che vede un substrato carbonatico fessurato lungo il tracciato ricoperto da alcuni metri di copertura sedimentaria sabbiosa, con un accentuato ispessimento della copertura in corrispondenza del Terminale costituito tuttavia da materiale limo-argilloso.

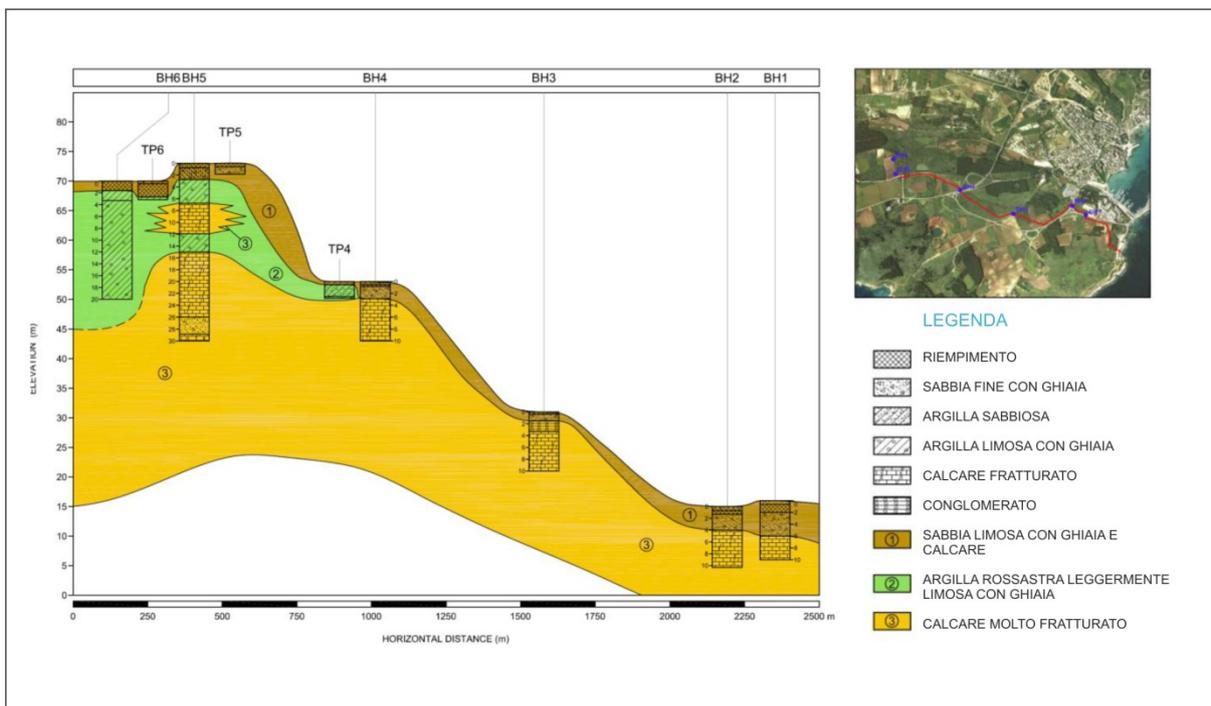


Figura 4.31: Sezione Geologica Interpretativa da Indagini svolte nel 2010

Nell'area del cantiere a terra della TOC sono state rinvenute formazioni delle Calcareni di Andrano [54], le quali sono costituite da calcari e calcari marnosi macrofossiliferi compatti grigi o nocciola, con abbondante matrice, e da calcareniti e calciruditi in corpi massicci o in banchi. In profondità i calcari passano in continuità di sedimentazione alla Pietra leccese. L'ambiente di sedimentazione è di tipo costiero e/o di spiaggia sommersa.

Inoltre, dall'analisi sulla stratigrafia dell'area di interesse, risulta che in superficie affiorano terreni di riporto (sabbie o materiale terroso agrario) per uno spessore variabile, di circa 1 m, adoperati per colmare le depressioni morfologiche della superficie della roccia di base.

Nell'ambito delle prospezioni eseguite da Geo Tecnologie nelle aree di progetto è stata evidenziata [59]:

- ✓ una coltre di terreno vegetale e/o di riporto a spessore variabile da 0.50 m fino ad 1 m;
- ✓ un livello a maggiore compattezza identificabile con le Sabbie di Uggiano, le quali si rinvennero in facies debolmente compatta per uno spessore medio da 1 a 4 m, caratterizzate da una velocità delle onde simiche di circa 700-800 m/s.
- ✓ calcareniti a differente grado di compattezza, costituite da calcareniti e calciruditi in corpi massicci o in banchi e calcareniti tenere bianco-giallognole, a grana mediofine, localmente marnose come per l'area in esame;
- ✓ calcari mediamente fratturati: formazioni che si presentano prevalentemente in strati e banchi metrici a stratificazione più sottile a Sud della SS No. 98.

Ulteriori indagini geologiche e geotecniche, successive all'approvazione del progetto, hanno incluso [60]:

- ✓ tre sondaggi nei pressi della parte a mare del tracciato, compresa tra la linea di costa e l'exit pit della TOC;
- ✓ tre sondaggi e due trial pits nella parte a terra, compresa tra la linea di costa e l'entry-pit della TOC.

L'ubicazione delle indagini è illustrata nella seguente figura insieme ad una sezione schematica, che mostra la presenza di una limitata coltre superficiale limoso/argillosa con presenza di ciottoli (a terra) e sabbie (a mare) sul sottostante substrato roccioso calcareo (in giallo, nella seguente figura), localmente affiorante.

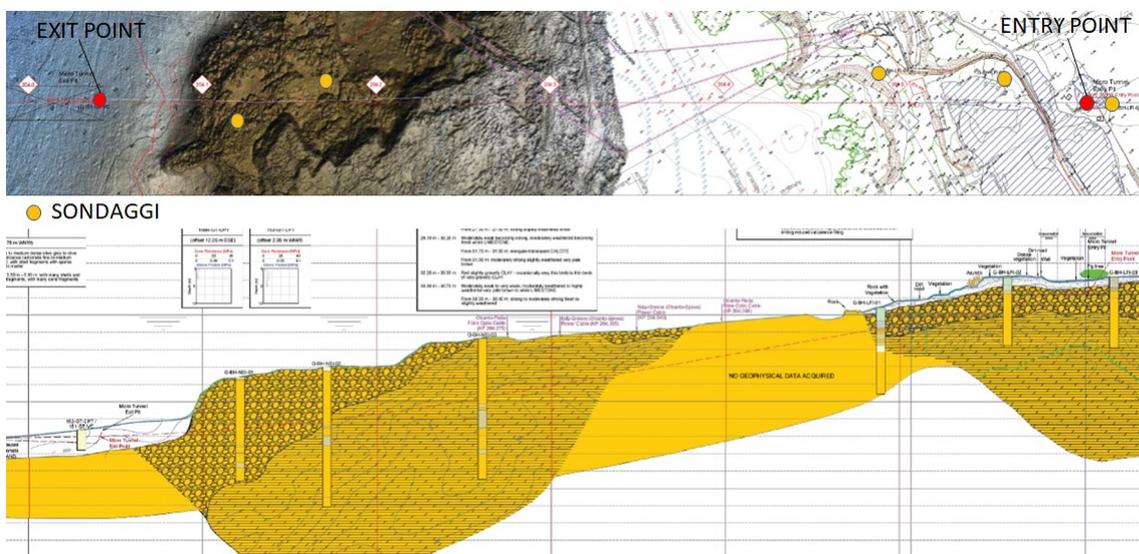


Figura 4.32 : Sezione Interpretativa da Indagini Successive

4.7.2 Sismicità

Nell'ambito del Decreto VIA No. 469/2010, ed in particolare nel parere espresso dalla CTVA allegato al decreto, per gli aspetti in esame è stato evidenziato che: *il Comune di Otranto, secondo la classificazione sismica del territorio italiano, ricade in zona 4 (sismicità bassissima).*

I dati disponibili sul sito della Protezione Civile (ultimi dati disponibili del 2015 sul sito web della Protezione Civile) -classificazione sismica confermano, per tutta la Provincia di Lecce, la classificazione in zona 4 caratterizzata da sismicità bassissima).

4.7.3 Uso del Suolo

Nell'ambito del progetto originario già autorizzato, la caratterizzazione dell'uso del suolo è stata effettuata a partire dalla cartografia del Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia (Sito web SIT Puglia), che utilizza le categorie di uso suolo definite dal Progetto Europeo CORINE Land Cover. Dall'analisi effettuata è emerso che le tipologie di uso del suolo maggiormente interessate dalle opere a progetto sono quella dei seminativi e le aree a pascolo naturale, praterie e incolti. Inoltre:

- ✓ nell'area retrostante il punto di approdo sono localizzati alcuni bunker in disuso e strutture di cemento armato abbandonate;

- ✓ ad una distanza dall'entry point della TOC di circa 350 m in linea d'aria, il tracciato del metanodotto passa in prossimità (circa 50 m) di una masseria (urbanizzato);
- ✓ l'area del Terminale interessa un'area attualmente coltivata a vitigno;
- ✓ il tracciato non interessa:
 - aree urbanizzate,
 - area portuale,
 - aree produttive.

Nell'ambito del Decreto VIA No. 469/2010, ed in particolare nel parere espresso dalla CTVIA allegato al decreto , per gli aspetti in esame è stato evidenziato che: *per quanta riguarda l'uso del suolo, dalla cartografia provinciale, la condotta onshore attraversa prevalentemente seminativi (63,5%) ed aree a pascolo, praterie e incolti (32 %) ed, in percentuali trascurabili, reti ed aree infrastrutturali (2,9 %), aree a vegetazione sclerofilla (2,6 %) e boschi di latifoglie (0,5 %); la stazione di misura sarà realizzata su aree a pascolo, praterie e incolti (45,3 %), vigneti (37,5 %) e seminativi (17,2 %); le aree di cantiere e deposito occupano seminativi (48,3 %), aree a pascolo, praterie e incolti (46,7 %) ed aree a vegetazione sclerofilla (5 %).*

Al fine di verificare l'eventuale evoluzione della copertura del suolo è stato analizzato il più recente dataset di dati reso disponibile dalla Regione Puglia (2011) e, al fine di fornire una valutazione più aggiornata, l'immagine aerea (ortofoto) del 2016 resa disponibile con il servizio WMS del Portale Cartografico Regionale (Sito web SIT Puglia).

Dall'analisi e dal confronto delle ortofoto è possibile evidenziare che il territorio interessato dalle opere a progetto e, in particolare le zone in cui si propongono le ottimizzazioni progettuali, non hanno subito cambiamenti significativi, salvo la recente coltivazione a vigneto nell'area del Terminale.

A Marzo 2019, al primo accesso nell'area della Stazione di Misura dopo l'acquisizione dei diritti di superficie, è stato identificato un accumulo di materiale in corrispondenza del rilevato presente nel settore settentrionale dell'area del Terminale. L'ubicazione di questo rilevato è riportata nella seguente figura.



Figura 4.33: Area di Ubicazione del Rilevato

A partire dall'Aprile 2019 sull'area del terminale sono state avviate le attività necessarie per la preparazione del terreno allo svolgimento dell'indagine bellica, prescritta in sede di Autorizzazione Unica dal Comando Militare Esercito Puglia, prot. n. 19947 del 22/11/2010.

Come già anticipato nel Paragrafo 3.8, durante l'esecuzione dell'indagine magnetometrica superficiale, è stata riscontrata sull'area la presenza di materiale antropico affiorante dal terreno, di diversa tipologia (materiali misti da demolizione edile, pneumatici, rifiuti ingombranti), che costituiscono, in particolare, un abbancamento in rilevato nella porzione Nord-Orientale dell'area stessa (si veda la Figura 4.33), tra cui sono stati individuati residui di manufatti potenzialmente contenenti amianto, come da immagini di seguito riportate



Figura 4.34: Frammenti (a Sinistra) e Manufatti (a Destra) potenzialmente Contenenti Amianto nell'Area del Rilevato

A seguito della segnalazione del ritrovamento dei rifiuti da parte di IGI Poseidon alla Regione Puglia, Provincia di Lecce, Comune di Otranto, Prefettura di Lecce e ARPA Puglia, il Comune di Otranto, anche in esecuzione della richiesta formulata dalla Regione Puglia – Servizio Bonifiche, ha comunicato a IGI Poseidon di sospendere ogni attività relativa alla realizzazione del metanodotto per ragioni di sicurezza e ambientali fino a nuova comunicazione, nonché, pur riconoscendone la totale incolpevolezza, ha richiesto alla Società di svolgere, in proprio, le indagini preliminari sul sito oggetto di potenziale contaminazione, al fine di chiarire la quantità e qualità dei materiali dei rifiuti abbandonati.

IGI Poseidon, accettando la richiesta del Comune in qualità di soggetto non responsabile (nota IGIP/64-19/PV-cl dell'8/05/2019), ha quindi presentato un programma per lo svolgimento delle indagini preliminari, che è stato approvato in prima istanza dal Comune e successivamente anche dal tavolo tecnico istituito dalla Provincia di Lecce e costituito dalla Provincia stessa, dalla Regione, dal Comune di Otranto, ASL Lecce e ARPA Puglia.

Nelle figure seguenti sono mostrati alcuni dettagli del rilevato.



Figura 4.35: Muro di Contenimento e Area del Rilevato ricoperto da Vegetazione Spontanea



Figura 4.36: Area del Rilevato ricoperto da Vegetazione Spontanea



Figura 4.37: Particolare del Materiale costituente il Rilevato



Figura 4.38: Particolare del Materiale costituente il Rilevato

Il Programma di Indagine presentato da IGI Poseidon trasmesso ed approvato dagli Enti prevede indagini indirette e dirette finalizzate a definire la natura e i quantitativi dei materiali presenti nell'area. Le indagini prevedono:

- ✓ l'esecuzione di un rilievo topografico di dettaglio dell'area di interesse;
- ✓ l'esecuzione di una prospezione tomografica elettrica di tipo dipolo - dipolo volta a caratterizzare dal punto di vista geometrico e stratigrafico il rilevato ed evidenziare eventuali anomalie di resistività elettrica; e

- ✓ l'esecuzione di un'indagine geognostica consistente nell'esecuzione di trincee esplorative, in particolare nelle aree dove l'indagine geofisica avrà mostrato le maggiori anomalie, mediante il campionamento dei materiali per le analisi di laboratorio al fine della caratterizzazione degli stessi.

Le risultanze delle indagini ambientali permetteranno di definire le modalità di gestione di tali materiali.

A seguito dell'ottenimento dell'approvazione da parte del Comune e delle altre Amministrazioni interessate, IGI Poseidon ha incaricato la società Sersys Ambiente S.r.l. di attuare il programma, con l'avvio della prima fase di mappatura superficiale degli elementi affioranti nel sito, avente l'obiettivo di valutare lo stato dei luoghi dell'area in oggetto, di verificare la presenza di materiale antropico affiorante e di esaminarne la natura mediante il prelievo di campioni significativi e l'esecuzione di analisi chimiche di laboratorio e, in ottemperanza alla richiesta del Comune di Otranto, ha incaricato la società RINA Consulting S.p.A. di effettuare la ricognizione delle essenze vegetazionali dell'area.

A valle delle attività di mappatura vegetazionale effettuate mediante indagine diretta in campo (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 4.11.5.5), Sersys Ambiente S.r.l. ha avviato, nel Giugno 2019, le prime attività di esecuzione del Programma di Indagine previsto, eseguendo una mappatura superficiale dei materiali antropici nell'area del futuro terminale. Durante l'esecuzione di tale attività, sono stati prelevati campioni significativi dei materiali antropici affioranti per la successiva analisi chimica in laboratorio. I risultati derivanti dall'analisi dei campioni analizzati nel laboratorio Sersys (accreditato ACCREDIA) hanno rivelato che circa il 70% dei campioni prelevati risultavano positivi alla presenza dell'amianto. In conseguenza del ritrovamento di campioni positivi all'amianto, nell'Ottobre 2019, IGI Poseidon ha sospeso le attività di indagine previste, ed ha avviato le attività preliminari di messa in sicurezza dell'area con la rimozione dei frammenti di amianto a mezzo di ditte specializzate.



Figura 4.39: Delimitazione e messa in sicurezza dei manufatti potenzialmente contenenti amianto

I lavori di rimozione dei frammenti MCA presenti sulla superficie del terreno si sono conclusi a fine Novembre 2019; la Società ha provveduto pertanto a dare seguito alle attività previste dal Programma di Indagine e ha proceduto quindi nei mesi di Gennaio e Febbraio 2020 all'esecuzione di indagini indirette magnetiche e geoelettriche, volte alla verifica e definizione dell'estensione tridimensionale dei materiali di riporto e al processamento dei dati raccolti, il cui esito ha mostrato che la presenza di materiali antropici nel suolo è più estesa di quanto ipotizzato in un primo tempo, interessando tutto il sito interessato dalla realizzazione del Terminale, con una profondità stimabile tra 4 e 6 m dal p.c., rendendo di conseguenza le indagini dirette necessarie più estese e gravose.

Dalle prime risultanze delle indagini indirette è emerso che l'area potenzialmente interessata dalla presenza e dall'occultamento di materiale antropico copre tutto il sito ove sorgerà il Terminale. Tali risultanze potranno essere confermate con l'esecuzione delle indagini dirette previste dal Programma di Indagine che, attraverso la realizzazione di trincee esplorative, permetteranno di acquisire informazioni precise e puntuali sui materiali antropici di riporto in termini sia qualitativi (caratteristiche chimiche e merceologiche), sia quantitativi con valutazione dei reali spessori sull'intera area di interesse. Tali indagini saranno avviate previa approvazione del relativo report di dettaglio da parte delle Autorità competenti e previa esecuzione della bonifica bellica terrestre, come prescritto in sede di procedimento di Autorizzazione Unica dal Comando Militare Esercito Puglia con prot. n. 19947 del 22.11.2019

A tal riguardo, IGI Poseidon ha inviato al Ministero della Difesa, 10° Reparto Infrastrutture, Ufficio BCM in data 09.03.2020 la nota prot. IGIP/09-20/PV-mr, con la quale ha anticipato l'intenzione di voler presentare istanza per

l'ottenimento di Nulla Osta all'esecuzione della bonifica bellica sistemica terrestre prodromica alle attività previste dal Programma di Indagine. Peraltro, sulla base delle informazioni oggi a disposizione, si stima la presenza, oltre che dei rifiuti visibili in superficie, di materiali antropici anche nel sottosuolo dell'intera area del terminale. Infatti, a seguito dello svolgimento delle prime indagini magnetiche e geoelettriche, volte alla verifica e definizione dell'estensione tridimensionale dei materiali di riporto e di ulteriori indagini elettromagnetiche mirate recentemente effettuate, è emersa la presenza, sotto uno strato superficiale argilloso, di un ampio strato di materiali antropici.

Come evidenziato da IGI Poseidon al Ministero dello Sviluppo Economico e p.c. al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota prot. IGIP/33-20/PV-cl del 11 Settembre 2020, a partire da mese di Febbraio 2020 sono poi subentrate le ulteriori limitazioni conseguenti alla diffusione del virus Covid-19 ed ai provvedimenti d'emergenza adottati dal Governo. Tuttavia, nonostante i rallentamenti determinati dalle misure imposte e dalle conseguenti limitazioni logistiche, la Società si è adoperata al fine di mitigarne per quanto possibile gli impatti sulle attività di indagine ambientale, proseguendo con quelle che non richiedevano attività di campo ed evitando così il blocco totale delle attività.

In particolare, la Società ha proceduto, mediante i Contrattisti incaricati, all'analisi dei risultati delle attività di indagine indiretta ed alla predisposizione di uno specifico Report trasmesso al Comune di Otranto con prot. IGIP/13-20/PV-cl del 8 Aprile 2020. Il Comune stesso ha quindi approvato il rapporto con nota prot. 7028 del 23 Aprile 2020, richiedendone la trasmissione anche agli ulteriori Enti partecipanti il tavolo tecnico per le indagini preliminari convocato dalla Provincia di Lecce. Inoltre, IGI Poseidon, sulla base dei risultati ottenuti dallo svolgimento delle indagini indirette, ha provveduto a redigere anche la specifica proposta di Piano di indagini dirette, trasmesso al Comune con la citata nota prot. IGIP/13-20/PV-cl del 8 Aprile 2020, anch'esso approvato dal Comune.

IGI Poseidon, sulla base delle indicazioni provenienti dagli Enti e delle tematiche della sicurezza, ha quindi proceduto a definire in dettaglio le attività di campo e le principali procedure operative da adottare per la caratterizzazione quali-quantitativa dei materiali di riporto destinati allo scavo nonché previsto la realizzazione di una recinzione delle aree oggetto di indagini dirette al fine di impedire l'accesso al personale non autorizzato anche durante i periodi di inattività e garantire la tutela della sicurezza e della salute della popolazione.

Il Piano di Indagini dirette prevede la realizzazione di pozzetti esplorativi/trincee, con profondità di circa a 4-5 m.

In ragione delle modalità di esecuzione delle attività previste nel "Piano di Indagini Dirette", IGI Poseidon, per garantire la massima sicurezza al personale che dovrà intervenire nell'area, ha preferito procedere, preventivamente, all'espletamento della bonifica bellica.

In considerazione del fatto che la medesima area era stata oggetto di altra istanza per il rilascio del parere vincolante all'esecuzione del servizio di bonifica bellica sistemica terrestre, inoltrata il 18 Marzo 2019, al fine di eseguire le attività propedeutiche all'avvio dei lavori per la costruzione del metanodotto Poseidon, come prescritto in sede di procedimento autorizzativo (Prot. 19947 del 22 Novembre 2010 del Comando Militare Esercito Puglia), il competente Ministero della Difesa, 10° Reparto Infrastrutture, Ufficio BCM, ha comunicato alla Società che sarebbe stato necessario previamente modificare quest'ultima richiesta al fine di escludere da essa le aree oggetto di bonifica bellica funzionale alla realizzazione delle indagini dirette.

IGI Poseidon ha pertanto inviato il 7 Luglio 2020, con nota prot. n. 000245/2020/SER/EO/REM all'Ufficio BCM l'apposita comunicazione di variante al Documento Unico di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre (DUB) n. 002 del 18 Marzo 2019, con la quale è stata richiesta l'esclusione dalla originaria istanza di bonifica bellica delle aree interessate dallo svolgimento delle indagini dirette.

L'Ufficio BCM ha approvato la variante al DUB del 18 Marzo 2019, con nota prot. M_D E23663 REG2020 0008170 del 15 Luglio 2020.

A partire da Ottobre 2020, al termine della sospensione estiva prescritta dall'Amministrazione Comunale di Otranto, sono state avviate le attività in campo relative all'installazione della recinzione, in accordo a quanto richiesto dal Comune di Otranto e dal cronoprogramma condiviso con gli Enti interessati.

Al completamento delle suddette attività, essendo inoltre stati ottenuti tutti i pareri necessari per dare seguito alle indagini ambientali, verranno avviate le attività operative per l'attuazione del Piano di Indagini Dirette.

IGI Poseidon prevede di poter concludere le attività del Piano delle Indagini Dirette non prima del 31 Maggio 2021, salvo ritardi dovuti a cause di forza maggiore non imputabili a IGI Poseidon, quali a mero titolo esemplificativo ulteriori provvedimenti di limitazione e restrizioni legati all'emergenza sanitaria mondiale da Covid-19 in corso, ovvero altri eventi non prevedibili e non legati alla volontà della Società. Tale tempistica è stata condivisa e accordata dal MiSE.

4.7.4 Morfologia del Fondale

Le attività di Detailed Marine Survey condotte da Fugro Geoconsulting Limited per IGI Poseidon SA nel 2011 hanno permesso di ottenere un elevato grado di dettaglio per la caratterizzazione dei fondali marini lungo il tracciato del gasdotto (Fugro Geoconsulting Limited, 2012, "IGI Poseidon SA Detailed Marine Survey", WE1 to WE9 (Doc. No. J35002). Di seguito si riporta una sintesi delle informazioni raccolte.

L'obiettivo della DMS è stato di acquisire un set completo di dati topografici, batimetrici, immagini e dati morfologici del fondo sottomarino (geofisici e geologici) da utilizzare per lo sviluppo dell'ingegneria dell'opera.

Le attività sono state effettuate tramite la nave tipo survey-vessel MV Geo Prospector, nel periodo Marzo-Maggio 2011.



Figura 4.40: Survey Vessel MV Geo Prospector

Con particolare riferimento allo studio della geomorfologia dei fondali marini nell'area di interesse del presente documento (settore "Block H") della DMS tra le Kp 161 e Kp 201 (corrispondente con la porzione di condotta nelle acque territoriali nazionali), il rilievo geofisico è stato effettuato con Multi Beam Echo Sounder (MBES), Side Scan Sonar (SSS) e Hull Mounted Pinger (HMP). Le indagini hanno inoltre incluso l'utilizzo di un magnetometro.



Figura 4.41: DMS Fugro 2011

I dati hanno mostrato profondità nel Block H comprese tra 22m e 154m, pendenze del fondale in genere comprese tra 1° fino a 5.6°, con valori più elevati (fino a 24.2°) limitatamente all'area in prossimità della costa (Kp 203km), dove emerge il basamento roccioso.

Le indagini (con restituzione su maglia 3m) hanno evidenziato in particolare quanto segue:

- ✓ Kp 161.000: nella parte più meridionale del corridoio di rilevamento, i dati del profilo del sottosuolo inferiore mostrano sequenza molto ripide interrotte da una superficie di erosione, che forse rappresenta la base del recente deposito di sedimenti (Unità superiore, Olocene);
- ✓ KP 161,4-KP164: si rilevano una cresta ed una serie di depressioni del fondo marino, con presenza di contatti sonar (possibilmente massi o detriti)
- ✓ KP 164-KP166: si osserva una serie di depressioni maggiori irregolari, alcune delle quali allungate nella direzione sud-est-nord-ovest;
- ✓ KP 165,00-Kp 167,900 viene osservata una serie di canali di riempimento;
- ✓ KP 164.500-KP 179.000 l'unità superiore (deposito dell'Olocene) si addensa gradualmente e si assottiglia di nuovo fino a non essere identificabile nella parte nord del corridoio di rilevamento;
- ✓ KP 190.300-KP 194.900: sono presenti letti ad onde di sabbia su larga scala, simmetrici (il che indica generalmente una certa stabilità) con una superficie di base erosiva e una tipica stratificazione interna a letti incrociati;
- ✓ KP 194.900: si osserva la fine dell'area delle onde di sabbia e può rappresentare una caratteristica tettonica o solo una profonda cavità alla fine di un'onda di sabbia;
- ✓ KP 196.907-KP 197.278: sono state identificate due aree con massi, più basse dei sedimenti circostanti, possibilmente costituiti da roccia sotterranea affiorante, con un'area rialzata possibilmente costituita da sedimenti mobili;
- ✓ KP 198.000-KP 203.000: è stata identificata una sequenza di sedimenti sul basamento roccioso, che potrebbe affiorare in modo intermittente da KP 202.500;
- ✓ a circa 100 metri a nord-est di KP 198.135 è stata rilevata una possibile fuoriuscita di fluidi;
- ✓ KP 197.950-KP 200.200: è stata identificata un'area con numerosi massi, con roccia di base che potrebbe essere presente ad una limitata profondità. Ulteriori aree di massi si possono incontrare in KP 201.400. Nella regione di KP 202.500, 202.640 e nella regione di KP 203.000 si prevede di incontrare roccia di base. Le pendenze dei fondali marini sui pendii delle rocce di base diventano ripide con pendenze fino a 24°. Tra le aree di massi tra KP 200.200 e KP 201.400 si osserva la presenza di un bacino;
- ✓ circa 100 metri a ovest-nord-ovest di KP 202.671, a una profondità di circa 4m sotto il fondo del mare è ipotizzabile la presenza di fluidi;
- ✓ Sono stati identificati due relitti lungo il corridoio del percorso del gasdotto, uno a circa 75m metri est-nord-est di KP 169.805 che misura 29,5 metri per 7,8 metri per 2,5 metri e l'altro a 172,2 metri nord-nord-ovest di KP 200,850 che misura 96,2 metri per 30,4 metri per 13,1 metri;
- ✓ numerose segnature sul fondo del mare sono state osservate lungo il corridoio della rotta del gasdotto. Queste sono interpretate principalmente come cicatrici da strascico;
- ✓ al KP 191.806 si osserva il cavo TERNA Italia - Grecia (Otranto - Epiro) che attraversa il percorso della pipeline. A est del percorso della pipeline, in corrispondenza della KP 203.000 si rilevano i due cavi TERNA Otranto-Ftelia, Italia-Grecia (Otranto - Epiro con segni di riparazione) e un cavo militare;
- ✓ infine, il punto di uscita per la perforazione TOC si trova a KP 203,044. I dati mostrano la presenza di roccia di base esposta a circa 45 metri a sud-ovest dall'Exit Point, con pendenze ripide a sud-ovest del punto di uscita (fino a $24,4^\circ$) e pendenze moderate a ovest, probabilmente correlate ad affioramenti della roccia di base. In prossimità del punto di uscita si rileva un deposito di sedimenti con spessore variabile da 4 metri a 11 metri e all'interno di questo deposito una serie possibili lenti di un diverso materiale sedimentario. La base di questo deposito sedimentario è una superficie erosiva che probabilmente indica la cima della roccia di base.

Nel corso dello svolgimento delle indagini, al fine di permettere un miglior dettaglio nella definizione della morfologia dell'area marino costiera prospiciente l'approdo di Otranto, a Marzo 2011 sono state effettuate ulteriori indagini tramite Sparker (SPK) e Sub Bottom Profiler (SBP). Le indagini sono state effettuate con due mezzi navali MV Sirio Primo e Ormeggiatori ed hanno interessato un'area di circa 750m x 600m, con profondità fino a circa 40m e precisione 0.5m. La strumentazione impiegata ha incluso un magnetometro ed una fotocamera subacquea trainata. L'interpretazione dei risultati (con restituzione su maglia 0.5m) ha permesso di evidenziare quanto segue:

- ✓ KP 203.750-KP 204.080 il fondo marino è caratterizzato dalla presenza di sabbia grossolana. In particolare, sono state rilevate due aree caratterizzate da sabbia grossolana con massi rocciosi sparsi;
- ✓ KP 204.080-fino al litorale (circa KP 204.310), il percorso attraversa un'area, sub-parallela alla costa, caratterizzata da roccia affiorante con Posidonia Oceanica e alcune chiazze di sabbia. Le stesse caratteristiche sono visibili a terra: la maggior parte del litorale di Otranto presso l'area di approdo è caratterizzata dalla presenza di estese rocce affioranti con piccole spiagge ghiaiose di sabbia;
- ✓ nella parte occidentale del corridoio esaminato, a 100 metri a ovest del percorso di gasdotto KP 203.510 e KP 204.100, si rileva la presenza di posidonieto sopra le insenature di sabbia. Il fondale sabbioso non coperto da posidonia è caratterizzato dalla presenza di ondulazione (ripple marks)
- ✓ ad est del tracciato sono state rilevate zone sabbiose più estese, con presenza di 4 cavi (uno non identificato a Nord del tracciato e altri tre cavi verso Sud);
- ✓ non è stato individuato alcun bersaglio magnetico.

Ulteriori indagini di dettaglio sono state condotte in corrispondenza degli approdi Italia e Grecia a Giugno 2011 per valutare il limite della Posidonia Oceanica lungo il corridoio di posa della condotta. Le indagini sono state condotte mediante videocamera installata su ROV, procedendo dalla Kp 204 fino ad una profondità di circa 15m, per una fascia di 300 m per lato dal tracciato della condotta. L'interpretazione dei risultati ha permesso di evidenziare:

- ✓ la presenza di posidonieto è stata rilevata in due aree sabbiose all'interno di insenature della parete rocciosa affiorante, posizionate a Nord-Ovest e Sud-Est del tracciato;
- ✓ la presenza sul fondale dell'area indagata di materiali antropici (pneumatici, corpi morti e catene).

4.8 RUMORE E VIBRAZIONI

4.8.1 Componente Rumore

4.8.1.1 Normativa di Riferimento

Rispetto a quanto presentato nello SIA per il Progetto originario già autorizzato, la normativa di riferimento a livello nazionale non ha subito modifiche. Restano dunque vigenti i provvedimenti legislativi presi a riferimento nel progetto autorizzato, quali:

- ✓ DPCM 1 Marzo 1991;
- ✓ Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- ✓ DPCM 14 Novembre 1997;
- ✓ D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194.

La legge di riferimento della Regione Puglia in materia di inquinamento acustico è costituita dalla Legge Regionale 12 Febbraio 2002, No. 3, che stabilisce "Norme di Indirizzo per il Contenimento e la Riduzione dell'Inquinamento Acustico".

A livello locale, il Comune di Otranto, con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 6 del 30 Gennaio 2006 ha approvato il progetto del "Piano di Zonizzazione e Risanamento Acustico del Territorio Comunale", secondo quanto previsto dall' art. 6, comma 1, lettera a, della Legge del 26 Ottobre 1995 No. 447, "Legge Quadro".

Nell'ambito del Decreto VIA No. 469/2010, per gli aspetti in esame è stato evidenziato che: "secondo la classificazione acustica del territorio comunale di Otranto, l'area della stazione di misura del gas ed una parte delle aree occupate dal tracciato onshore del metanodotto ricadono in Classe I (aree particolarmente protette) con limiti assoluti di immissione diurno/notturno pari a 50/40 dB(A), l'altra parte delle aree occupate dal tracciato onshore del metanodotto, ed in particolare quelle attigue alle arterie stradali, ricadono in Classe IV (Aree di intensa attività umana) con limiti assoluti di immissione diurno/notturno pari a 65/55 dB(A).

4.8.1.2 Clima Acustico

Per la componente rumore sono elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- ✓ case isolate, nuclei abitativi e aree urbane continue e discontinue (ricettori antropici);
- ✓ aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

Il punto di approdo della condotta, l'intero tratto terrestre della condotta e la stazione di misura del gas:

- ✓ non interessano aree urbane a destinazione residenziale (Zone A, B o C del PRG), ad eccezione di due zone C (C2 e C3) per una lunghezza complessiva di 800 m. L'interessamento di tali zone riguarderà pertanto solo il tracciato della condotta;
- ✓ non interessano aree produttive (Zone Industriali o Artigianali);
- ✓ interessano aree a prevalente destinazione agricola.

Data la natura prevalentemente agricola delle aree limitrofe, così come per la vicinanza ad alcune arterie stradali, il clima acustico attuale è già influenzato da emissioni sonore da mezzi agricoli e da traffico. Inoltre, la zona è caratterizzata dalla presenza dell'abitato di Otranto nonché di alcune aree abitative e frequentate da comunità o persone, come dettagliato nel successivo paragrafo.

4.8.1.3 Individuazione dei Ricettori Acustici Rappresentativi

Nel presente paragrafo sono elencati i recettori rappresentativi individuati per le diverse parti dell'opera (approdo in TOC, stazione di misura, metanodotto).

L'analisi è stata condotta a partire dai punti individuati nello SIA 2009, di seguito riportati:

- ✓ Area urbana di Otranto (indicato con R0 nella seguente figura, considerando l'Istituto Scolastico, posto a circa 50m dal tracciato del metanodotto e a circa 300 m dall'area di cantiere TOC);
- ✓ Villa Starace (R1), situata a circa 150 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ Caserma (R2), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 250 m dall'area di cantiere;
- ✓ Torre del Serpe (R3) ubicato a 500m dal tracciato del metanodotto;
- ✓ Masseria Canniti (R4), ubicata a circa 50m dal tracciato del metanodotto;
- ✓ edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R5);
- ✓ edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R6);
- ✓ Agriturismo "La Torre" (R7), ubicato a 500m in direzione Ovest dal tracciato del metanodotto;
- ✓ edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R8);
- ✓ Santuario di Santa Maria dei Martiri (R9), ubicato 350m a Ovest del tracciato del metanodotto;
- ✓ Hotel "Torre Pinta" (R10), Situato a 450m in direzione Ovest rispetto alla stazione di misura;
- ✓ Agriturismo Masseria Monaci, situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200 m ad Est (R11)
- ✓ Hotel "Masseria Bandino", a ovest rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R12).
- ✓ In aggiunta a questi, sono stati considerati: SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (R13), situato a circa 130 m dall'area di cantiere;
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (R14);
- ✓ punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (R15), lungo il tracciato, a circa 400 m a Nord dell'area di prevista installazione della stazione di misura;
- ✓ struttura (canile) situata a circa 250 m a sud rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R16).

I recettori complessivamente considerati sono illustrati nella seguente figura, nella quale sono mostrati, in colore azzurro, quelli individuati come maggiormente significativi (si veda nel seguito del paragrafo).



Figura 4.42: Localizzazione dei Ricettori acustici rappresentativi.

Occorre evidenziare che dai recenti sopralluoghi in campo:

- ✓ Villa Starace (R1), sulla base delle informazioni a disposizione risulta abitata in maniera saltuaria;
- ✓ Masseria Canniti (R4), risulta attualmente in stato di abbandono e degrado, per cui non è stato incluso tra i recettori rappresentativi considerati;
- ✓ l'edificio situato in Loc. Madonna del Passo (R6) risulta in stato di abbandono e degrado;
- ✓ l'edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R8), sulla base delle informazioni a disposizione risulta abitato in maniera saltuaria;

Sulla base delle suddette considerazioni e delle risultanze della stima modellistica dell'impatto acustico, si può ritenere che i recettori maggiormente significativi per le diverse parti d'opera siano quelli di seguito indicati.

I ricettori acustici rappresentativi nei pressi dell'area di cantiere della TOC sono costituiti da:

- ✓ Scuola (R0), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 300 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ Villa Starace (indicata con R1 nella seguente figura), situata a circa 150 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ Caserma (R2), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 250 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (R13), situato a circa 130 m dall'area di cantiere TOC.

Non sono stati considerati per l'area della TOC gli ulteriori recettori, in quanto ubicati a maggiori distanze in allineamento con quelli già selezionati (il più prossimo risulta la Torre del Serpe, ubicata a circa 500m in direzione SudEst rispetto all'area della TOC).

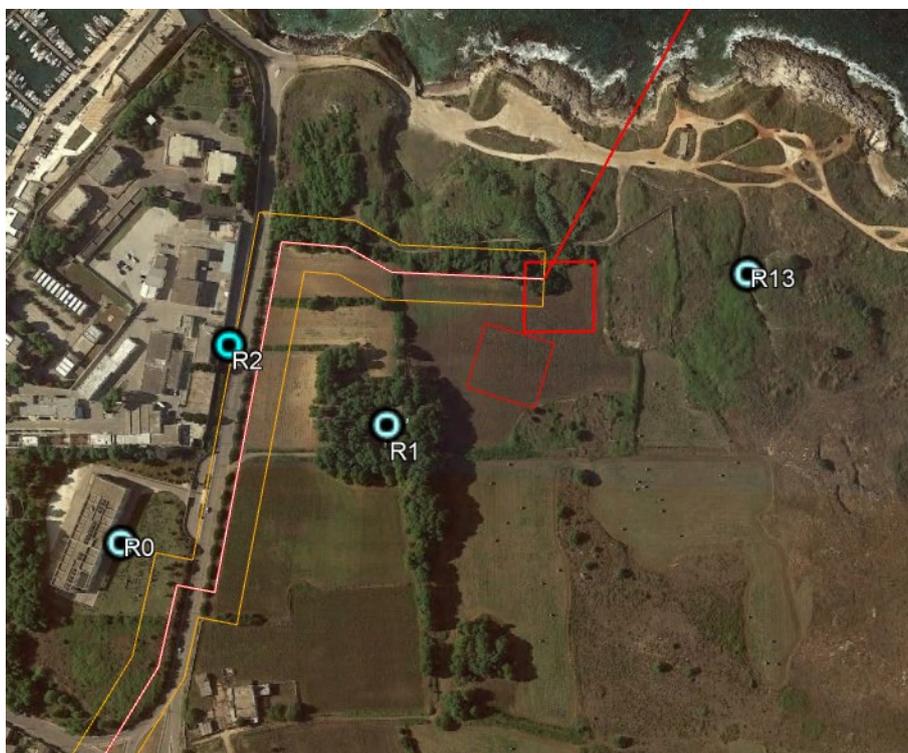


Figura 4.43: Localizzazione dei Ricettori nei Pressi del Cantiere TOC

Per quanto riguarda i ricettori acustici nei pressi dell'area della Stazione di Misura, sono stati identificati i seguenti recettori rappresentativi:

- ✓ "Masseria Monaci" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200 m ad Est (R11);
- ✓ Hotel "Masseria Bandino", a ovest rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R12) distante circa 330 m da questa.
- ✓ struttura (canile) situata a circa 250 m a sud rispetto all'area della stazione di misura di Otranto (R16).

Non sono stati considerati per l'area della stazione di Otranto gli ulteriori recettori, in quanto ubicati a maggiori distanze in allineamento con quelli già selezionati (il più prossimo risulta la Torre del Serpe, ubicata a oltre 600m in direzione Nord rispetto all'area della stazione).



Figura 4.44: Ricettori Acustici/Punti di Monitoraggio nei Pressi della Stazione di Misura

L'aggiornamento dell'elenco dei ricettori significativi considerati per il tracciato del metanodotto include:

- ✓ Scuola (R0), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 300 m dall'area di cantiere TOC ed in prossimità di un attraversamento stradale;
- ✓ Villa Starace (indicata con R1 nella seguente figura), situata a circa 150 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ Caserma (R2), situata in prossimità del tracciato del metanodotto, a circa 250 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ edificio situato in Loc. Madonna del Passo ed in prossimità di un attraversamento stradale (R5);
- ✓ edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (R8);
- ✓ Agriturismo Masseria Monaci, situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200 m ad Est (R11);
- ✓ SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (R13), situato a circa 130 m dall'area di cantiere TOC;
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (R14);
- ✓ Hotel Torre Pinta (R10), ubicato a circa 500m dal tracciato;
- ✓ punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (R15), lungo il tracciato, a circa 400 m a Nord dell'area di prevista installazione della stazione di misura ed in prossimità di un attraversamento stradale.

Non sono stati considerati gli ulteriori recettori posti lungo il tracciato a maggiore distanza rispetto agli altri recettori considerati nel tratto in esame (Agiresidence La Torre, ubicato a circa 350m dal tracciato, Santuario dei Martiri, ubicato a oltre 300m dal tracciato).

Si evidenzia che i recettori R14 e R15 sono esclusivamente di tipo naturale.

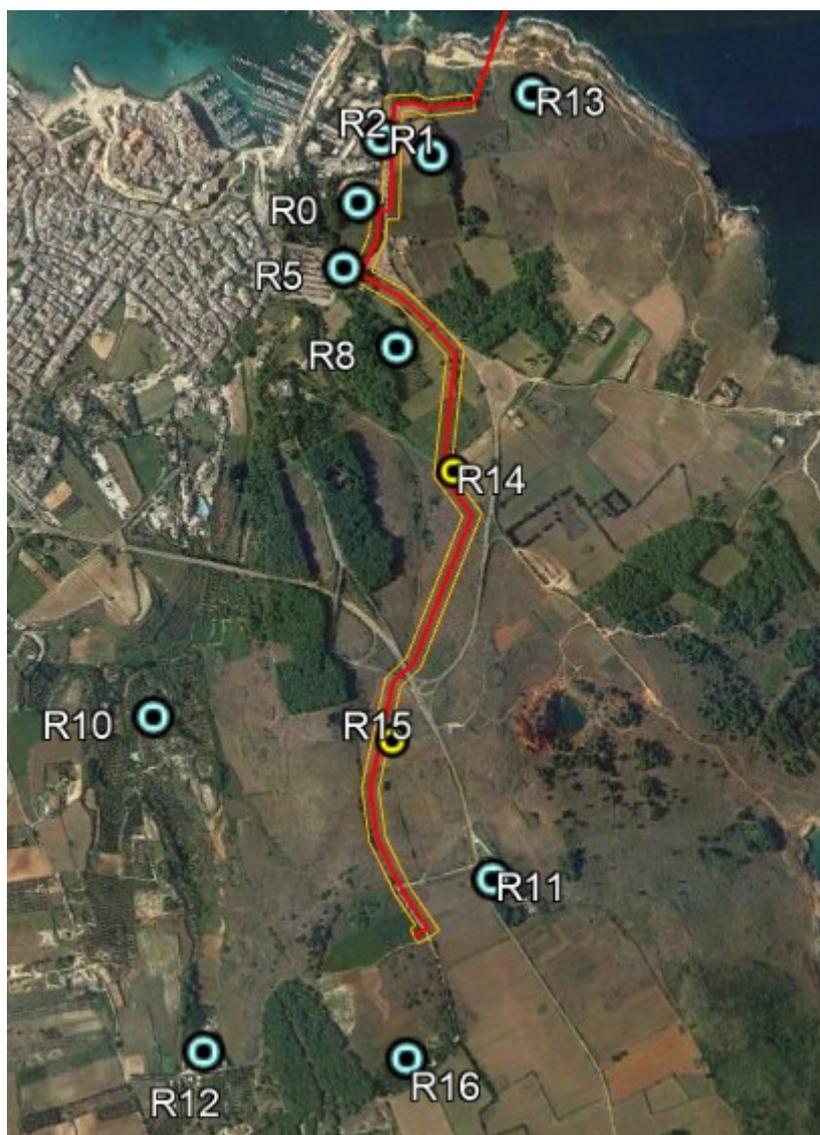


Figura 4.45: Localizzazione dei Ricettori Lungo Tracciato del Metanodotto

4.8.1.4 [Campagne di Monitoraggio del Clima Acustico](#)

4.8.1.4.1 [Campagna 16 e 17 Ottobre 2007 - Area di Cantiere dell'Approdo a Terra](#)

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla predisposizione dello SIA 2009, al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area circostante il cantiere dell'approdo a terra, era stata condotta un'apposita campagna di monitoraggio (16 e 17 Ottobre 2007). La campagna era stata condotta presso 3 diversi punti di misura situati nel Comune di Otranto:

- ✓ Villa Starace (Punto A), situata a circa 150 m dall'area di cantiere;
- ✓ SIC IT9150002 "Costa Otranto e Santa Maria di Leuca" (Punto B), situata a circa 130 m dall'area di cantiere;
- ✓ Caserma aeronautica militare (Punto C), situata a circa 200 m dall'area di cantiere.



Figura 4.46: Campagna di Monitoraggio del Clima Acustico 2007 - Ubicazione Punti di Misura

I risultati della relazione di monitoraggio acustico sono illustrati nelle tabelle sottostanti, confrontati con i limiti di legge.

Tabella 4.10: Clima Acustico rilevato durante la Campagna di Monitoraggio Acustico 2007 (Periodo Diurno 06:00-22:00)

Ricettori	Clima Acustico L_{Aeq}	Limiti Immissione dB(A)	Limiti Emissione dB(A)
A	42.5	50	45
B	41.5	50	45
C	58	60	55

Tabella 4.11: Clima Acustico rilevato durante la Campagna di Monitoraggio Acustico 2007 (Periodo Notturno 22:00-06:00)

Ricettori	Clima Acustico L_{Aeq}	Limiti Immissione dB(A)	Limiti Emissione dB(A)
A	44.5	40	35
B	46	40	35
C	48.5	50	45

Si evidenzia che i limiti di immissione vigenti sono:

- ✓ rispettati presso tutti i ricettori in periodo diurno (06:00-22:00);
- ✓ superati presso i ricettori A e B in periodo notturno (22:00-06:00) a causa del moto ondoso e del traffico veicolare.

Per la caratterizzazione del clima acustico ante operam si possono attribuire ai ricettori individuati di cui al precedente paragrafo il rumore di fondo L_{Aeq} (ora di maggior disturbo)

Tabella 4.12: Clima Acustico ai Principali Ricettori nel Territorio Circostante l'Area di Cantiere TOC

Descrizione Ricettore	Identificativo	Distanza (m)	Clima acustico L_{Aeq} [dB]	
			Diurno	Notturmo
Villa Starace	R1	150	42.5	44.5
SIC IT9150002	R2	130	41.5	46
Scuola ¹	R3	300	58	48.5
Caserma ¹	R4	250	58	48.5

Nota:
il clima acustico misurato in corrispondenza della Caserma dell'Aeronautica (Punto C) è stato attribuito ai due vicini ricettori ("R3" Scuola e "R4" Caserma)

4.8.1.4.2 Campagna 24-25 Aprile 2019 – Area Stazione di Misura

Nei giorni 24-25 Aprile 2019 IGI Poseidon ha condotto volontariamente ulteriori attività di monitoraggio del clima acustico nei pressi della Stazione di Misura di Otranto (cantiere di costruzione che verrà avviato per primo), con il supporto di personale tecnico della Società MIT Ambiente³⁹.

I punti di monitoraggio sono stati collocati in corrispondenza dei ricettori naturale IBA, Masseria Monaci e canile individuati nella precedente Figura 4.42 (rispettivamente R15, R11 e R16 e già indicati con i codici MR-06, MR-09 e MR-10 secondo la precedente Revisione 1, Maggio 2019 del PMA).

Le seguenti immagini illustrano le postazioni di misura (con i relativi codici secondo la precedente Revisione 1, Maggio 2019 del PMA).

³⁹ La campagna di misura era stata programmata ed eseguita nella prima data tecnicamente utile per disporre dei risultati entro la data di previsto avvio delle attività di costruzione della stazione di misura di Otranto (6 Giugno 2019).



Figura 4.47: Particolari fotografici delle stazioni di misura del rumore MR-06, MR-09 e MR-10.

Per quanto riguarda la postazione MR10, in riscontro alle richieste espresse nel corso del Tavolo tecnico del 14/11/2019, si evidenzia che la postazione è stata ubicata oltre la recinzione della struttura in direzione della stazione. L'immagine 3-d mostra la vista verso la struttura (canile), mentre l'immagine 3-e mostra la vista verso la stazione di misura. La seguente figura illustra quindi l'ubicazione su ortofotogrammetria della stazione MR-10 ubicata a circa 250 m dalla stazione di misura di Otranto.



Figura 4.48: Ubicazione della Stazione di Misura del Rumore MR-10 (40° 7'31.04"N - 18°29'39,08"E)

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle misure ed il confronto con il limite di immissione diurno e notturno (Classe I – “Piano di Zonizzazione e Risanamento Acustico del Territorio Comunale”).

Tabella 4.13: Risultati del Rilievo Fonometrico e Verifica dei Limiti di Immissione

Punto di Misura	Data	Orario di Misura	LAeq dB(A) (*)	Limiti dB(A) Classe I
MR-06 diurno	24/04/2019	23:11 -00:11	43,0	50
MR-06 notturno	24-25/04/2019	23:11 -00:11	39,0	40
MR-09 diurno	24-25/04/2019	8:30-22:00 - 06:00-8:30	54,0	50
MR-09 notturno	24-25/04/2019	22:00-06:00	45,5	40
MR-10 diurno	24/04/2019	11:10 – 12:10	62,0	50
MR-10 notturno	24/04/2019	22:02 – 23:02	44,5	40

Note

* arrotondato ai 0.5

Dall’analisi dei risultati dei rilievi fonometrici, i valori diurno e notturno rilevati presso i punti di misura MR-09 ed MR-10 risultano superiori ai limiti applicabili.

Mentre per il punto di misura MR-10 il superamento è dovuto in maniera esclusiva alla presenza di un canile, presso il punto di misura MR-09 la viabilità della provinciale SP87 si somma a tale componente, contribuendo a determinare il clima acustico⁴⁰.

⁴⁰ La misurazione effettuata in corrispondenza del punto MR-09 (costituita da una struttura recettiva – agriturismo) è stata condotta in periodo pre-festivo/festivo, caratterizzato dalla maggiore frequentazione della struttura da parte del pubblico.

4.8.2 Componente Vibrazioni

4.8.2.1 Inquadramento Normativo sulle Vibrazioni

Le norme di riferimento per la componente vibrazioni sono le seguenti:

- ✓ norma UNI 9614 che definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne ad essi, nonché i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli stessi;
- ✓ norma UNI 9916 che rappresenta una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

4.8.2.2 Individuazione dei Ricettori Rappresentativi Componente Vibrazioni

Per la componente vibrazioni sono elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- ✓ case isolate, nuclei abitativi e aree urbane continue e discontinue (ricettori antropici);
- ✓ aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

I principali ricettori potenzialmente interferiti dal cantiere a progetto sono individuati nei seguenti:

- ✓ "Villa Starace" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della TOC (punto di misura MV-01);
- ✓ "Masseria Monaci" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura (punto di misura MV-02);
- ✓ Fascia costiera (habitat 1240) in prossimità dell'area di cantiere della TOC (punto di misura MV-03). In particolare, per quanto attiene al monitoraggio dei possibili effetti delle vibrazioni sugli habitat presenti in prossimità del cantiere della TOC lungo la linea di costa, si ritiene che si debba far riferimento all'habitat 1240, piuttosto che al 1170, in linea con le osservazioni emerse nel corso del Tavolo tecnico, trasmesse ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020.



Figura 4.49: Localizzazione dei principali Ricettori

4.9 RUMORE SOTTOMARINO

4.9.1 Normativa e Linee Guida

Per quanto concerne il rumore subacqueo, nonostante a livello europeo sia riconosciuto come un'importante forma di inquinamento dal 1982 (Convenzione sul diritto del mare UNCLOS), l'Italia non è dotata di una normativa specifica (Sito web ISPRA agenti fisici).

L'Italia ha tuttavia:

- ✓ adottato le "Linee Guida per la gestione dell'impatto di rumore antropogenico sui cetacei nell'area ACCOBAMS" [61] in qualità di parte contraente l'Accordo ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area);
- ✓ recepito con D.Lgs. No.190 del 13 Ottobre 2010 la Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (Marine Framework Strategy Directive- MSFD 2008/56/CE), in cui il rumore diventa un parametro di qualità dell'ambiente marino (Descrittore 11 – rumore sottomarino).

In linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si è inoltre fatto riferimento alle "Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne", emanate da ISPRA nel 2011 e suddivise in Parte Prima [62], Parte Seconda [63] e Parte Terza [64].

4.9.2 Sorgenti di Rumore in Mare

Oltre al rumore naturale, il mare è dominato da sorgenti di rumore antropogeniche quali [65]:

- ✓ traffico marittimo: genera rumori derivanti dai propulsori, dai macchinari e dal passaggio degli scafi nell'acqua. La maggior parte delle imbarcazioni ha un range di basse frequenze, meno di 1kHz, che coincidono con le frequenze usate dalle balene per la comunicazione ed altre attività biologiche;
- ✓ rilevamento sismico: durante le prospezioni sismiche il suono ad alta intensità e bassa frequenza è diretto attraverso la crosta terrestre e riflesso dai diversi strati geologici. Ogni sorgente sismica lavora ad intensità e frequenze diverse;
- ✓ industria del gas e del petrolio: i rumori generati da queste attività sono sia dovuti all'aumento del traffico marittimo, sia al rilevamento sismico ma anche all'installazione delle strutture di perforazione e produzione e a tutte le attività connesse;
- ✓ ricerca in ambito marino;
- ✓ attività militari: i mezzi militari usualmente utilizzano i sonar.

Il rumore antropogenico può essere suddiviso in due categorie principali:

- ✓ inquinamento acuto e puntuale o transitorio (Descrittore 11.1 MSFD), prodotto in una posizione per un periodo definito di tempo, da una specifica sorgente;
- ✓ inquinamento diffuso e continuo (Descrittore 11.2 MSFD), ad esempio quello dovuto al traffico navale, dovuto alla somma di un grande numero di fonti in continuo movimento.

4.9.3 Livelli di Rumore di Fondo

I livelli sonori ambientali o di fondo che contribuiscono a formare il paesaggio sonoro marino sono costituiti da fonti naturali e antropogeniche.

Le principali fonti ambientali di suono includono il vento e le precipitazioni atmosferiche.

Il rumore generato dal vento nell'oceano è ben descritto (ad esempio, Wenz 1962, Ross 1976) e il suono delle onde è noto per essere un importante contributo ai livelli sonori vicino alla costa (Deane 2000). Le precipitazioni sono una fonte di rumore frequente, con i contributi in genere si concentrano a frequenze superiori a 500 Hz. Alle basse frequenze (<100 Hz), i terremoti e altri eventi geologici possono contribuire al paesaggio sonoro.

Il suono antropogenico (generato dall'uomo) può essere un sottoprodotto delle operazioni della nave, come il suono del motore che si irradia attraverso gli scafi delle navi e i sistemi di propulsione, soprattutto per il fenomeno della cavitazione, oppure può essere prodotto intenzionalmente per lo svolgimento di rilievi sismici o sonar militari, risultando come i principali contributi nelle profondità del mare

Il contributo delle fonti antropogeniche al paesaggio sonoro degli oceani è aumentato dagli anni '50 al 2010, in gran parte guidato da un maggiore traffico marittimo (Ross 1976, Andrew et al. 2011). Le tendenze recenti suggeriscono che i livelli sonori globali stiano livellando o siano potenzialmente in calo in alcune aree (Andrew et al. 2011, Miksis-Olds e Nichols 2016).

Il Mar Adriatico e il Mar Ionio sono zone di navigazione piuttosto trafficate (si veda la seguente figura).

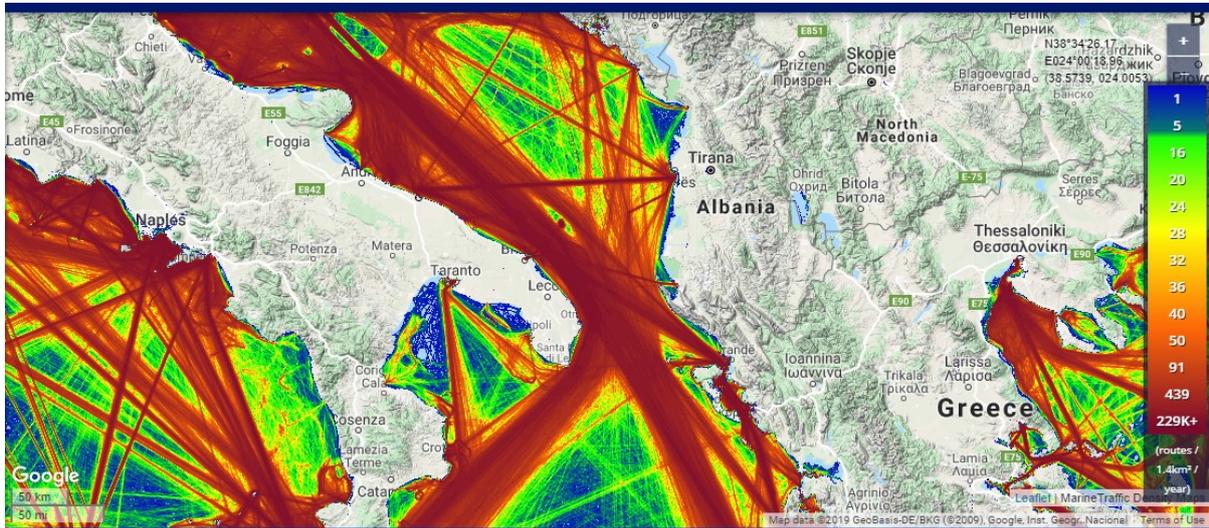


Figura 4.50: Mappa della Densità del Traffico Marino nel corso del 2017 (sito www.marinetraffic.com)

Si può pertanto ritenere che il rumore delle navi contribuisca maggiormente al rumore ambientale antropogenico nella regione.

Per una stima fortemente conservativa dei livelli di rumore di fondo, si rimanda allo studio di dettaglio riportato in Appendice E al presente documento.

4.9.4 Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino

I potenziali impatti del rumore in ambiente marino sulla fauna eventualmente presente in prossimità dell'area di cantiere, come evidenziato nelle LLGG ISPRA [63], includono:

- ✓ impatto di tipo fisiologico (uditivo, non uditivo e legato allo stress);
- ✓ impatto comportamentale;
- ✓ impatto percettivo;
- ✓ impatto cronico;
- ✓ effetti indiretti.

In particolare, in linea con le osservazioni formulate da ISPRA/Regione Puglia della Relazione tecnica trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 luglio 2020 e con quanto riportato nelle LLGG ISPRA [63], vengono di seguito riportate le principali tipologie di disturbo comportamentale:

- ✓ spiaggiamento;
- ✓ interruzione di comportamenti abituali (alimentazione, riproduzione, etc.);
- ✓ perdita di efficienza nell'accoppiamento (richiami meno efficienti) e nell'alimentazione (immersioni meno produttive);
- ✓ antagonismo nei confronti di altri animali;
- ✓ allontanamento dall'area (a breve o a lungo termine).

In particolare, gli aspetti più rilevanti per il progetto riguardano il possibile disturbo comportamentale che potrebbe determinare eventuali allontanamenti degli animali dalle aree (a breve termine) o possibili alterazioni del normale comportamento (es: durata delle immersioni, nuoto, etc).

Nel corso dei monitoraggi finalizzati all'individuazione di esemplari delle specie potenzialmente sensibili presenti (si veda il successivo Paragrafo 4.10.2), che sarà effettuato tramite l'impiego di personale specializzato, sarà prevista la registrazione delle categorie di comportamento (c.d. display comportamentali) previsti dalle linee guida di settore per suggerire l'eventuale valutazione di ulteriori misure di mitigazione (si veda il Paragrafo 6.6).

4.10 FAUNA E FLORA MARINA

4.10.1 Biocenosi Marine

Al fine di ottenere informazioni di maggior dettaglio relativamente all'area marina nel periodo successivo all'ottenimento della compatibilità ambientale del progetto (Decreto VIA del 2010), sono state condotte indagini di dettaglio sui fondali marini (indagine geofisica e batimetrica lungo il tracciato e indagine di dettaglio con subacquei e videocamera trainata nel settore costiero tra la costa e il punto di uscita della TOC). Nel seguito si presentano i risultati dell'elaborazione dei dati geofisici (prima fase) e quelli ottenuti con le indagini sui fondali marini (seconda fase).

La prima fase è stata sviluppata a partire dalle attività di Detailed Marine Survey condotte da Fugro Geoconsulting Limited per IGI Poseidon SA. Il DMS ha permesso di ottenere un elevato grado di dettaglio per la caratterizzazione dei fondali marini lungo l'intero tracciato del gasdotto. In particolare, l'indagine batimetrica MBES ha prodotto un modello digitale del terreno (fondale) DTM con risoluzione sotto costa di 0.5x0.5 m, fino alla batimetria di circa 40 m e di 3x3 m nelle aree più al largo. Oltre al rilievo batimetrico è stato condotto un rilievo Side Scan Sonar in grado di produrre il mosaico dei sonogrammi utili alla caratterizzazione della tessitura dei sedimenti e all'individuazione delle aree con elevata complessità morfologica (presenza di affioramenti). Nell'area prossima all'uscita della TOC sono stati effettuati rilievi ROV. L'area di indagine ha coperto un ampio settore presso l'area di approdo di Otranto e lungo il corridoio di posa del tracciato offshore (350 m per lato).

L'interpretazione dei dati è stata basata sull'analisi della bibliografia scientifica e tecnica realizzata consultando i principali canali di divulgazione scientifica quali Google Scholar, Science Direct e Research Gate.

- ✓ La consultazione si è estesa inoltre al Progetto BIOMAP (citato nel precedente Capitolo), finanziato dall'Unione Europea che ha permesso di raccogliere approfondite informazioni scientifiche sulla struttura morfologica ed ecologica dei mari della Regione Puglia. La ricerca bibliografica ha permesso di identificare i seguenti lavori di riferimento: Bracchi V., Basso D., Marchese F., Corselli C., Savini A., 2017 – Coralligenous morphotypes on subhorizontal substrate: a new categorization. *Continental Shelf Research*, 144: 10-20 [66].
- ✓ Parenzan P., 1979 – La carta ecologica dei mari pugliesi e il fondo coralligeno. *Thalass. Salent.* 10: 99-104 [67].
- ✓ Parenzan P., 1983 – Puglia Marittima 2. Congedo Editore, Galatina, 688 pp [68].
- ✓ Regione Puglia (2016) – Biocostruzioni marine in Puglia. BIOMAP. 1 Rapporto finale + 43 tavole a colori [69].
- ✓ Sarà M., Pulitzer-Finali G. (1970) – Nuove vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Pubblicazioni Stazione Zoologica di Napoli*. 38: 174-179 [70].
- ✓ Sarà M., 1966 – Un coralligeno di piattaforma (coralligene de plateau) lungo il litorale pugliese. *Arch. Oceanogr. Limnol.* 15:139-150 [71]
- ✓ Sarà M., 1968 – Research on benthic fauna of Southern Adriatic Italian coast. Final Scientific Report. O.N.R. Washington. 53 pp. [72]
- ✓ Toscano F., Sorgente B., 2002 – Rhodalgae-bryonol temperate carbonates from the Apulian Shelf (Southerneastern Italy), relict and modern deposits on a current dominated shelf. *Facies*, 46: 103_118 [73].

In aggiunta alla letteratura scientifica sopra riportata sono stati consultati anche i documenti pubblici depositati nell'ambito della procedura VIA del Progetto TAP disponibili sul portale delle Valutazioni Ambientali del MATTM (l'approdo di San Foca è infatti ubicato a circa 20 km a Nord di Otranto).

Le caratterizzazioni e le cartografie degli habitat marini realizzate nell'ambito dei progetti sopracitati forniscono utili elementi per la caratterizzazione dei fondali del litorale salentino.

In una seconda fase si è quindi proceduto con un approfondimento sullo stato dei fondali e delle biocenosi marine potenzialmente presenti presso l'approdo italiano di Otranto, supportato da attività di campo (telecamera trainata e immersioni con operatori subacquei scientifici), volte a caratterizzare con maggior dettaglio l'area compresa tra la linea di costa e la batimetria dei -40 m, in una fascia di ampiezza pari a 200 m per lato dall'asse della condotta.

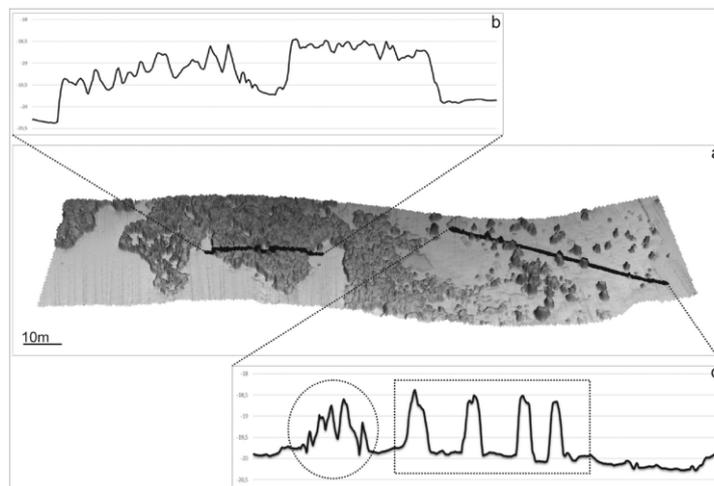
4.10.1.1 Analisi dei Dati della Campagna Geofisica

L'interpretazione delle carte ottenute dai rilievi Side Scan Sonar e Multibeam si è basata, oltre che sui rilievi geofisici e su indagini ROV presso l'area dell'exit point condotti da FUGRO, anche sui dati di letteratura disponibili.

La presenza di peculiari e complesse biocostruzioni al largo delle coste della Puglia è nota sin dagli anni '60 quando Sarà [72] descrisse il coralligeno di piattaforma tra i 10 e i 50 m di profondità. Lo stesso autore descrive [72] [74] che il massimo sviluppo di questo coralligeno è intorno ai 30-35 m di profondità, dove le formazioni sono a volte interrotte da fondi mobili, per lo più fondi detritici incoerenti, fortemente infangati. Il coralligeno pugliese è descritto come una formazione eterogenea costituita da una porzione più superficiale in cui abbondano rodoficee (*Peyssonnelia*), briozoi (*Schizomavella* sp., *Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*) e policheti serpulidi. I poriferi risultano ben rappresentati per ricchezza di specie e ricoprimento del substrato. Viene segnalata inoltre una ricca endofauna, soprattutto nella cavità del coralligeno ove è presente del sedimento, e una variegata ittiofauna [74]. L'estensione del coralligeno pugliese lungo il versante adriatico è stata stimata nel 1983 da Parenzan [68]. Secondo questo autore esso si estende per oltre 130 km² da Santa Maria di Leuca fino a poco prima di Manfredonia.

Il livello di conoscenza sui bioconcrezionamenti lungo le coste pugliesi è stato approfondito negli ultimi anni con ricerche che hanno studiato sia gli aspetti geo-morfologici che biologici. Bracchi et al [66] hanno studiato la morfologia degli affioramenti rilevati mediante tecniche geofisiche con impiego di side scan sonar e multibeam. Gli autori segnalano strutture tabulari di alcune dozzine di metri quadri, più o meno regolari, di altezza variabile tra 0,5 e 4 m e di forma da circolare a ellissoidale a sub rettangolare, più o meno allungate. All'interno di queste strutture sono presenti canali e catini di sedimento mobile. Queste strutture sono tipiche del coralligeno *sensu strictu*. Gli autori descrivono poi affioramenti singoli che coprono un'area che varia da 1 a 10 m², elevazione variabile tra 0,2 m e 2 m e con un rapporto larghezza/altezza < 1. Tali affioramenti possono apparire anche in gruppi di decine o centinaia. Su questi affioramenti il coralligeno si sviluppa prevalentemente in altezza, dando origine a dei mosaici sul circostante fondale mobile. Gli Autori segnalano poi situazioni intermedie tra quella dei pinnacoli isolati e quella dei banchi tabulari.

Una di queste vede strutture isolate ma coalescenti per il progressivo accrescersi del bioconcrezionamento; i singoli affioramenti possono essere ancora identificabili e la copertura del fondale non è totale, tanto che si riconosce un vero e proprio mosaico di coralligeno e fondali detritici. Un'altra situazione intermedia vede una forma ben precisa: nastri allungati alla cima dei fianchi di canali sottomarini attivi. La Figura 4.51 seguente [66] illustra le diverse morfologie descritte.



a) modello digitale del terreno con risoluzione di 30 cm, illustrante esempi di differenti strutture di affioramenti del coralligeno, in particolare strutture tabulari a sinistra e strutture isolate a destra. Sono riportati i profili topografici per b) le strutture tubulari e c) le strutture isolate rispettivamente. Nel cerchio punteggiato sono riportate le strutture più squadrate, praticamente la coalescenza più strutture, con superficie rugosa mentre nel rettangolo punteggiato sono riportate quelle strutture chiaramente più alte che larghe (da: Bracchi et al., 2017).

Figura 4.51: Descrizione della Morfologia del Coralligeno

Secondo Bracchi et al. [66] il coralligeno rappresenta un elemento chiave dei fondali marini pugliesi, coprendo il 38% dei fondali tra 10 e 100 m di profondità. In particolare, gli Autori rilevano la dominanza del coralligeno tra 10 e 40 m di profondità e tra 70 m e 90 m di profondità. La sua distribuzione batimetrica e il suo areale sono determinati dalla dipendenza delle quantità di luce utile per i suoi principali costruttori (le alghe). La diversa tipologia del sedimento presente intorno gli affioramenti (detritico costiero, detritico infangato) secondo gli Autori non è legato alla batimetria.

Il lavoro di Bracchi et al. prima citato si inserisce nell'ambito del progetto **“Biocostruzioni marine in Puglia”** nel quale sono state cartografate le biocostruzioni all'interno dei Siti di Interesse Comunitario (SIC – Direttiva Habitat) istituiti lungo le coste pugliesi. I risultati del lavoro vengono presentati in 43 tavole in scala 1:25.000. Gli Autori del progetto definiscono nelle tavole le seguenti categorie:

- ✓ Biocenosi dei fondi a coralligeno. Biocostruzioni del circalitorale prevalentemente costituite da alghe calcaree incrostanti (Rhodophyta) appartenenti ai generi *Lithophyllum*, *Mesophyllum* e *Peyssonnelia* ed invertebrati bentonici dotati di scheletro carbonatico quali anellidi serpulidi, cnidari antozoi, briozoi, nonché da spugne arborescenti del genere *Axinella* e da gorgonie dei generi *Eunicella* e *Paramuricea*.
- ✓ Mosaico di coralligeno e detritico costiero. Zona circalitorale in cui le biocostruzioni coralligene si ergono su di un substrato incoerente grossolano frutto della continua erosione delle biocostruzioni stesse, caratterizzata dalla presenza di briozoi arborescenti dei generi *Pentapora* e *Porella* e gorgonie del genere *Eunicella*.
- ✓ Mosaico di coralligeno e detritico infangato. Zone del circalitorale profondo in cui le biocostruzioni coralligene si ergono su di un fondale detritico grossolano variabilmente condizionato dall'apporto di sedimenti fini.

La tavola n. 28 riportata in BIOMAP 2014 (scala 1:25000) si riferisce ai fondali antistanti il litorale Otranto, da 20 fino 50 m di profondità e presentata nel seguito.

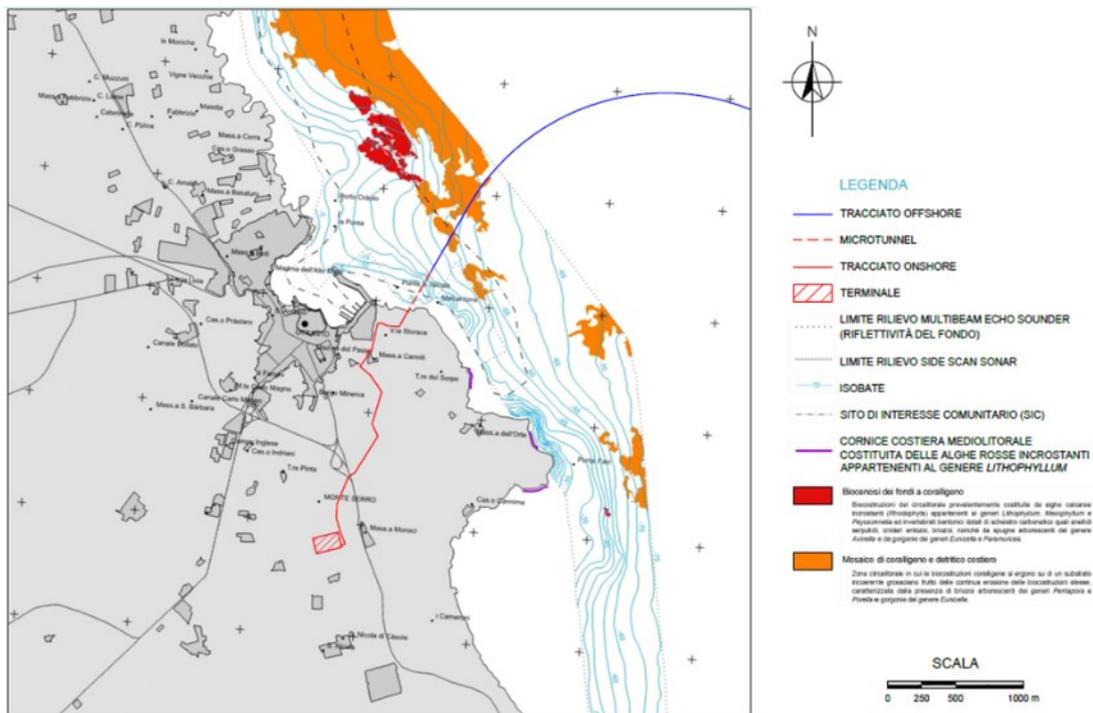


Figura 4.52: Estratto della Tavola n. 28 di BIOMAP

La medesima distribuzione di aree a mosaico di coralligeno (habitat 1170 Scogliere) è stata formalizzata con DGR 21 Dicembre 2018, n. 2442.

In aggiunta a quanto sopra si segnala che tra la Documentazione di VIA e di Verifica di Ottemperanza depositata al pubblico nell'Ambito del Progetto TAP risultano essere di particolare interesse le informazioni di dettaglio ottenute nell'ambito degli studi di approfondimento per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni del Decreto VIA. Il litorale di San Foca (ubicato circa 20 km a Nord dal sito di spiaggiamento del metanodotto Poseidon), seppur differente da quello oggetto del presente documento, presenta in ogni caso analogie con i fondali di Otranto. In generale, ai fini

del presente studio è possibile prendere a riferimento le principali risultanze di tale documentazione per una prima fase di mappatura delle biocenosi marine. In particolare, è stata analizzata la Cartografia presentata ai fini dell'ottemperanza alla prescrizione A.7 ("Documentazione Tecnica per l'Ottemperanza alla Prescrizione A.7 del D.M. 223 del 11/09/2014 - Mappatura di dettaglio degli Affioramenti di biocostruzioni presenti in Area 5"). Le risultanze dei rilievi effettuati presso l'area di San Foca, hanno evidenziato che:

- ✓ tutta l'area è risultata caratterizzata da affioramenti di pochi cm o di decine di centimetri di altezza, che non sempre è stato possibile mappare, costituiti per lo più di materiale organogeno ricoperto dal sedimento o di bassi bioconcrezionamenti insediati su piccoli nuclei rappresentati da conchiglie, sassi, etc.;
- ✓ tra 31 e 32 m di profondità inizia un fondale mobile, per lo più fangoso, caratterizzato dalla presenza di numerosi sparsi affioramenti di piccole dimensioni che variano generalmente da poche decine di cm fino a 1 m, per pochi metri di diametro (tale tipologia rientra tra gli "affioramenti isolati di piccole dimensioni" descritta da Bracchi et al., 2017);
- ✓ dai 31 m di profondità fino a 47-50 m di profondità, gli affioramenti identificati presentavano un bioconcrezionamento che può essere ascritto al Coralligeno. In accordo a Bracchi et al. [66] e BIOMAP [75] questa fascia batimetrica può essere definita come "Mosaico di coralligeno e detritico costiero";
- ✓ tra i 47-50 m e i 70 m di profondità gli affioramenti presentano un coralligeno meno ricco e diversificato che, in accordo a BIOMAP [75] può essere definita "Mosaico di coralligeno edetritico infangato";
- ✓ oltre i 70 m di profondità gli affioramenti presentano un coralligeno ancora più impoverito, con minor numero di specie e copertura, condizionato dall'apporto di sedimento fine.

Sulla base delle indicazioni della bibliografia sopra riportata si è quindi proceduto ad una prima analisi dei dati batimetrici e SSS ottenuti da FUGRO (unitamente alle immagini satellitari). Tale analisi ha permesso di identificare 5 macro-aree attraversate dal tracciato, identificate nella figura seguente con le lettere da A ad E. L'area D, suddivisa in due macro blocchi, come visibile in figura è stata a sua volta ripermetrata in seguito ad un'interpretazione di maggior dettaglio dei dati a disposizione.

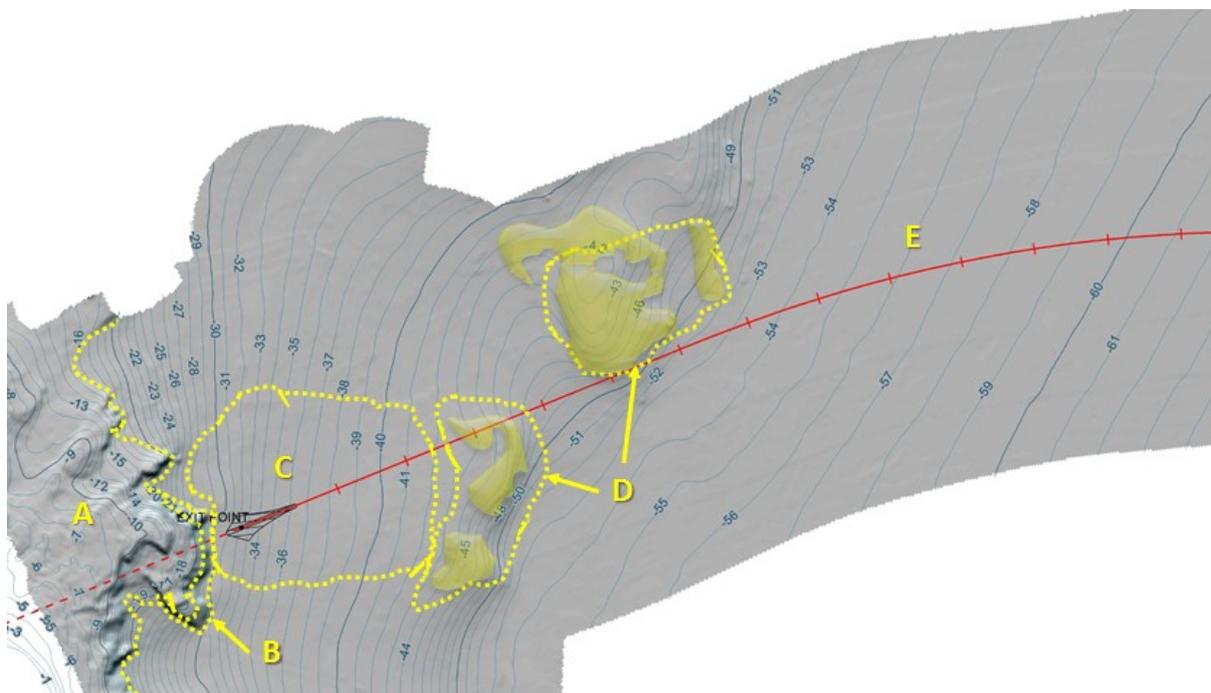


Figura 4.53: Ubicazione delle Macroaree Individuate lungo il Tracciato

Da tale analisi è quindi stato possibile verificare che il settore costiero interessato dal passaggio in sottoragno con la tecnica della TOC (tra KP 204 e la linea di costa) è interessato dalla presenza di una piattaforma carbonatica che dall'analisi dell'immagine satellitare e grazie alle precedenti indagini in sito, condotte sia nell'ambito dello SIA del Progetto IGI già autorizzato sia di quello del Progetto del Porto Turistico di Otranto è stata categorizzata come "Mosaico di Posidonia su Sabbia, Matte e Roccia" (lettera "A" in Figura 4.53 e in Figura 4.54). Il limite inferiore della

Prateria di Posidonia è stato impostato sulla batimetrica dei -23 m grazie alle osservazioni dirette effettuate nell'ambito delle indagini condotte nell'ambito dello SIA del Progetto già autorizzato e grazie ad indagini ROV condotte da FUGRO.

Procedendo verso il largo, la piattaforma carbonatica termina in modo abbastanza brusco con una falesia sommersa che da circa -25 m arriva a circa -30 m. A tale zona viene associata la "Biocenosi del Coralligeno (Falesia sommersa)" (lettera "B" in Figura 4.53 e in Figura 4.54) e tale scelta, oltre ad essere supportata dalla conoscenza delle caratteristiche generali dei fondali mediterranei e pugliesi, è supportata dalle indicazioni ottenute consultando le descrizioni delle immersioni proposte presso il litorale di Otranto dai diving locali.

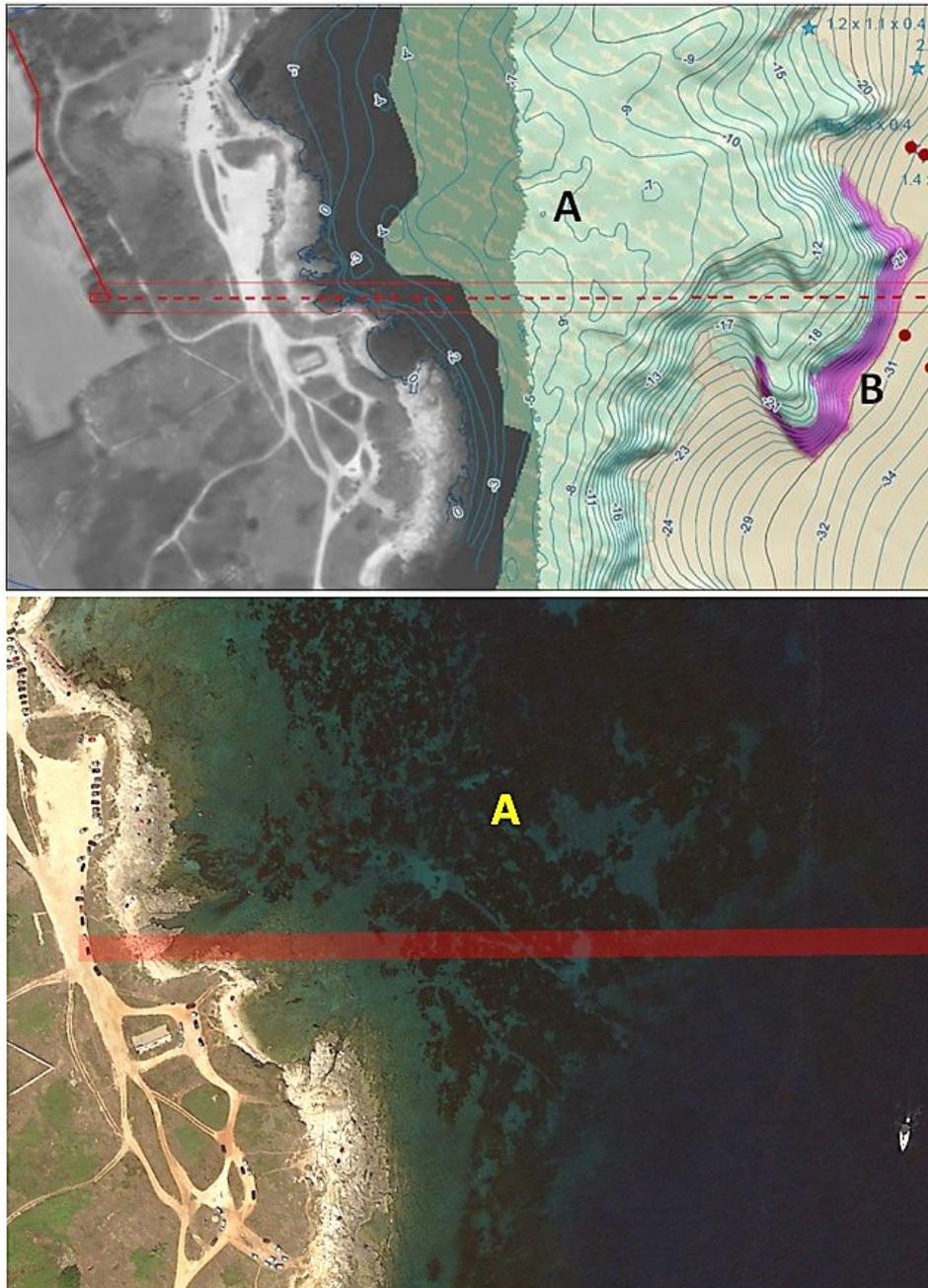


Figura 4.54: Settore Batimetrico 5-30 m: Mosaico di Posidonia su Sabbia, Matte e Roccia e Coralligeno di Falesia Sommersa

Tra le batimetriche 30-40 m di profondità, a partire dal piede della falesia sommersa verso il largo, il DTM si presenta piuttosto uniforme, ad indicare la presenza di un substrato mobile in cui sono stati riscontrati massi sparsi di piccole dimensioni e di aree a tessitura più grossolana. Si tratta presumibilmente di blocchi di roccia e materiale di probabile origine antropica isolati tra di loro e spazati in modo casuale (lettera "C" in Figura 4.53 e in Figura 4.55).

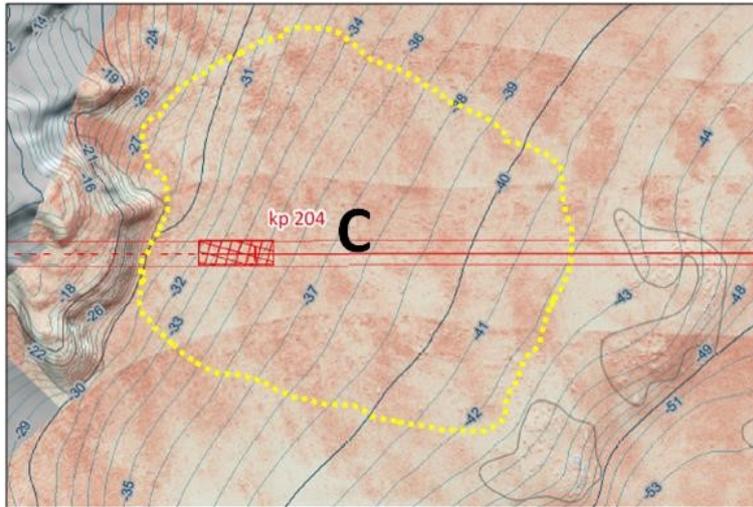


Figura 4.55: Settore Batimetrico 40 – 50 m - “Mosaico di coralligeno e detritico costiero”

Procedendo verso il largo, nel settore batimetrico successivo compreso tra circa 40 m e 50 m di profondità, sono stati riscontrati affioramenti di maggiori dimensioni. Tali aree, indicate con la lettera D in Figura 4.53 e nella seguente Figura 4.56 sono associabili al “Mosaico di coralligeno e detritico costiero” rilevati dal Progetto BIOMAP.

Dall’analisi dei dati emerge che tali zone sono impostate su alti e gradini morfologici abbastanza evidenti. È possibile che si tratti di zone di affioramento o sub-affioramento del corpo roccioso sottostanti. Su tali substrati duri è possibile che siano presenti biocostruzioni tipiche del coralligeno di piattaforma. Come evidenziato dal sonogramma le zone di affioramento si presentano distribuite in modo piuttosto caotico a costituire a tutti gli effetti un mosaico con il fondale incoerente circostante.

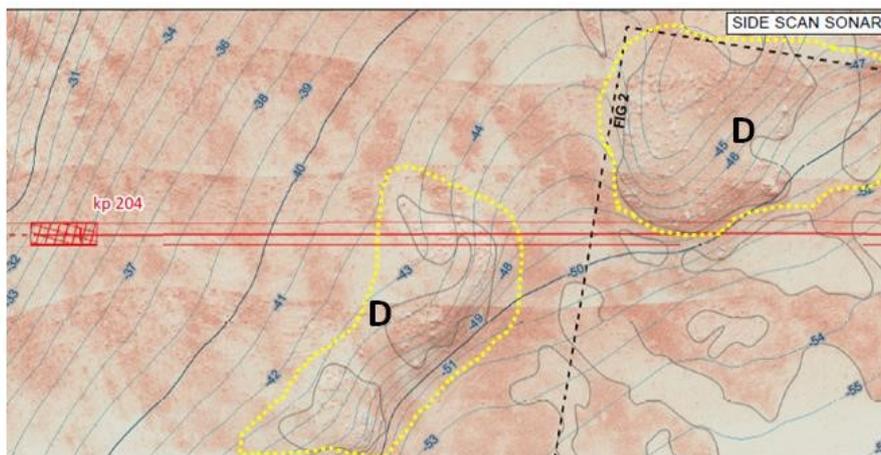


Figura 4.56: Settore Batimetrico 40 – 50 m - “Mosaico di coralligeno e detritico costiero”

Ad ulteriore integrazione di quanto sopra riportato, la seguente Figura mostra l’area “D” ad una scala di maggior dettaglio. La figura è stata elaborata mostrando sia il Sonogramma SSS sia la pendenza (derivata dalla batimetria MBES). Come mostrato in Figura, l’area D risulta essere caratterizzata da pendenze maggiori rispetto alle zone circostanti: tali alti morfologici presentano affioramenti sparsi più evidenti.

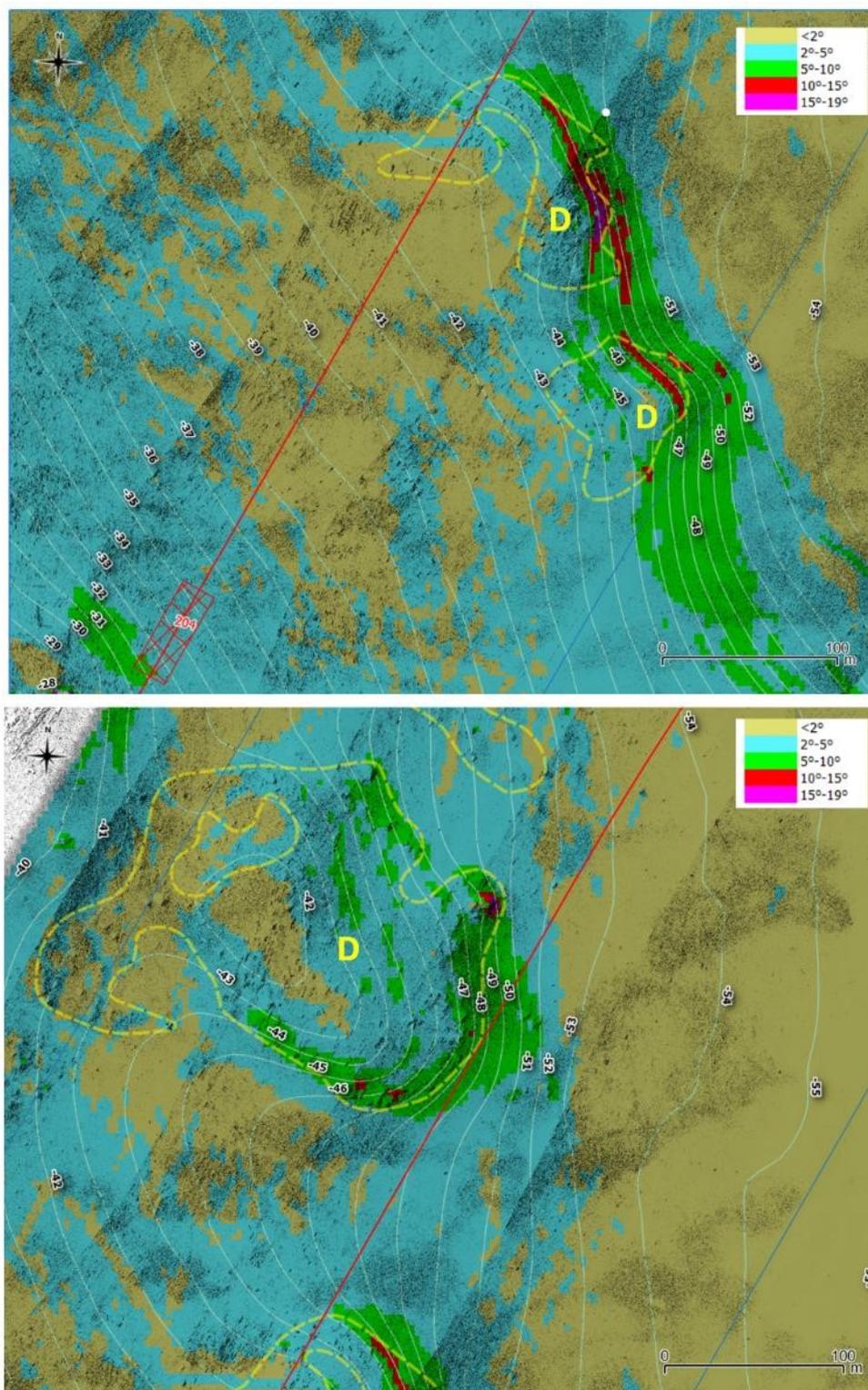


Figura 4.57: Carta delle Pendenze e Sonogramma SSS (area D)

Come mostrato nella precedente vista di insieme (Figura 5 72), e descritto in dettaglio nelle due precedenti figure, risulta evidente come il tracciato della condotta sia stato definito con il fine di evitare le zone a maggior pendenza e complessità morfologica (a cui si può associare la presenza di zone con affioramenti a biocostruzioni) ed abbia individuato, a tale scopo e compatibilmente con le esigenze in termini di allineamento con il tratto terrestre di approdo in TOC, l'unico corridoio libero presente nell'area.

Sulla base delle informazioni reperite in letteratura e dall'analisi delle indagini disponibili per il litorale di San Foca (ubicato a circa 20 km a Nord) tali affioramenti (evitati) potrebbero presentare un bioconcrezionamento che può essere ascritto al Coralligeno. Da circa 30 m di profondità fino a 47-50 m di profondità queste biocostruzioni sono costituite soprattutto da rodifcee (alghe calcaree incrostanti) appartenenti ai generi *Lithophyllum*, *Mesophyllum* e *Peyssonnelia*, assieme ad invertebrati bentonici in grado di contribuire al bioconcrezionamento, quali anellidi serpulidi, coralli duri solitari e coloniali, briozoi eretti ed incrostanti, spugne incrostanti e arboreescenti del genere *Axinella*. In questa fascia batimetrica il coralligeno presenta vere e proprie facies a volte con rodifcee, a volte con briozoi a volte con policheti coloniali (*Salmacina*). In accordo a Bracchi et al. [66] e BIOMAP [75] questa fascia batimetrica può essere definita come "mosaico di coralligeno e detritico costiero".

Procedendo ancora verso il largo oltre la batimetrica dei -50 m e fino a circa 60-62 m di profondità (intorno al KP203) il segnale appare essere quello tipico dei fondi mobili (Lettera "E" in Figura 4.53 e in Figura 4.58), con presenza di segnali attribuibili a fondali più grossolani isolati e rari affioramenti isolati.

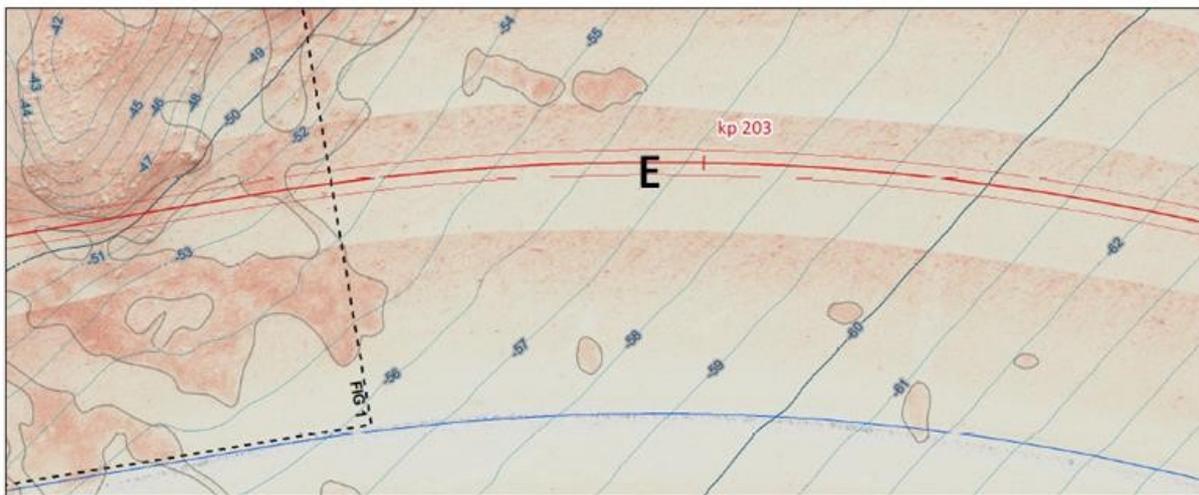


Figura 4.58: Settore Batimetrico 40 – 50 m - "Biocenosi dei fondi mobili"

Tali aree, indicate con la lettera "E", sono state associate alla categoria "Biocenosi dei fondi mobili".

4.10.1.2 [Analisi dei Dati delle Indagini con Videocamera Trainata e Immersione](#)

4.10.1.2.1 [Rilievo mediante Drone](#)

Al fine di migliorare i dati satellitari e raggiungere una migliore caratterizzazione della zona più costiera è stato realizzato un rilievo mediante drone. Sono stati effettuati 14 transetti ortogonali alla costa (figura seguente), fino ad una distanza di 300 m, durante i quali sono state scattate circa 2,000 fotografie. Le fotografie successivamente sono state fotomosaiccate per ottenere una unica immagine mediante il software AGIS Photoscan.

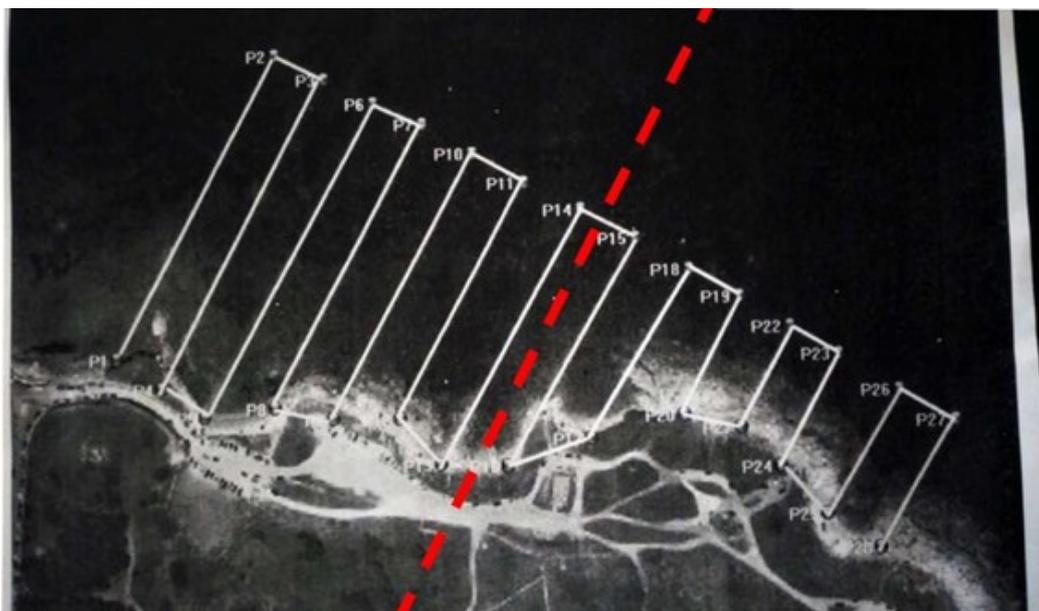


Figura 4.59: Tracciato dei Rilievi effettuati mediante Drone con evidenza del tracciato in TOC

La seguente figura riporta il risultato del rilievo aereo eseguito con il drone.

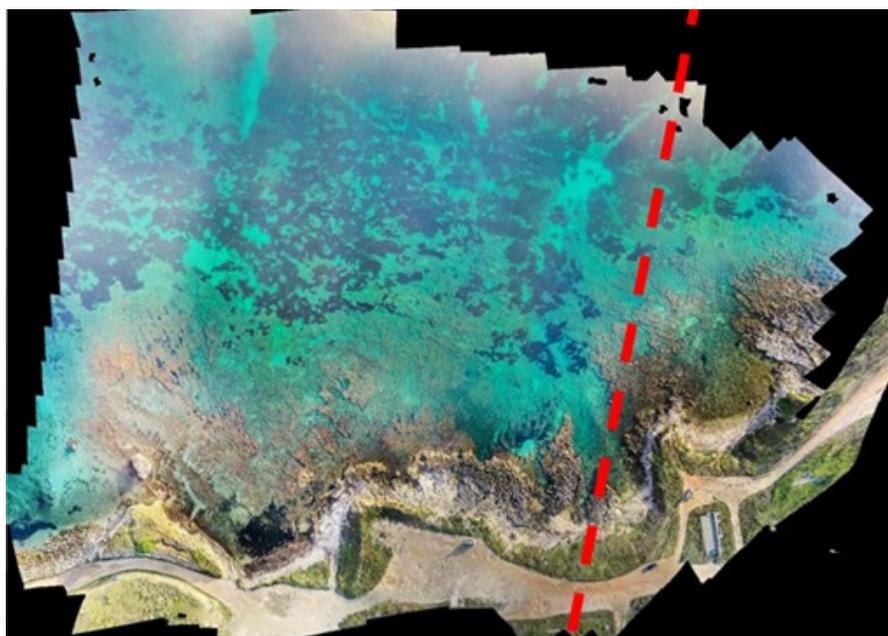


Figura 4.60: Ortofotografia della Zona Costiera dell'Area in Esame ottenuta dal Drone con evidenza del tracciato in TOC

L'analisi di queste immagini ha permesso di distinguere dettagliatamente il fondale più costiero. Nei primissimi metri di profondità è stato riscontrato un substrato prevalentemente roccioso, basso e pianeggiante, formato dalle stesse calcareniti pleistoceniche che caratterizzano la costa emersa. Il popolamento bentonico qui è risultato piuttosto impoverito, con presenza dell'alga bruna *Padina pavonica*. Sono visibili anche chiazze di colore verde più scuro, costituite da accumuli di foglie morte di Posidonia.

Le informazioni raccolte mediante il rilievo con il drone sono state integrate nella cartografia delle biocenosi bentoniche presentata nel seguito (Paragrafo 4.10.1.3).

4.10.1.2.2 Ispezione mediante Videocamera Subacquea Trainata

Ispezioni lungo transetti ortogonali alla costa

Sono state effettuate riprese video sia lungo una serie di transetti paralleli alla costa, sia nel senso “costa-largo” paralleli al tracciato del gasdotto. Il rilievo è stato eseguito con una videocamera trainata sui fondali rocciosi e sulla prateria di Posidonia (presente tra i 7 m e i 30 m di profondità) per stabilirne distribuzione e tipologia.

La seguente figura ne riporta il dettaglio dei transetti “costieri”, i quali hanno anche avuto lo scopo di seguire l’andamento del margine inferiore della prateria di Posidonia.

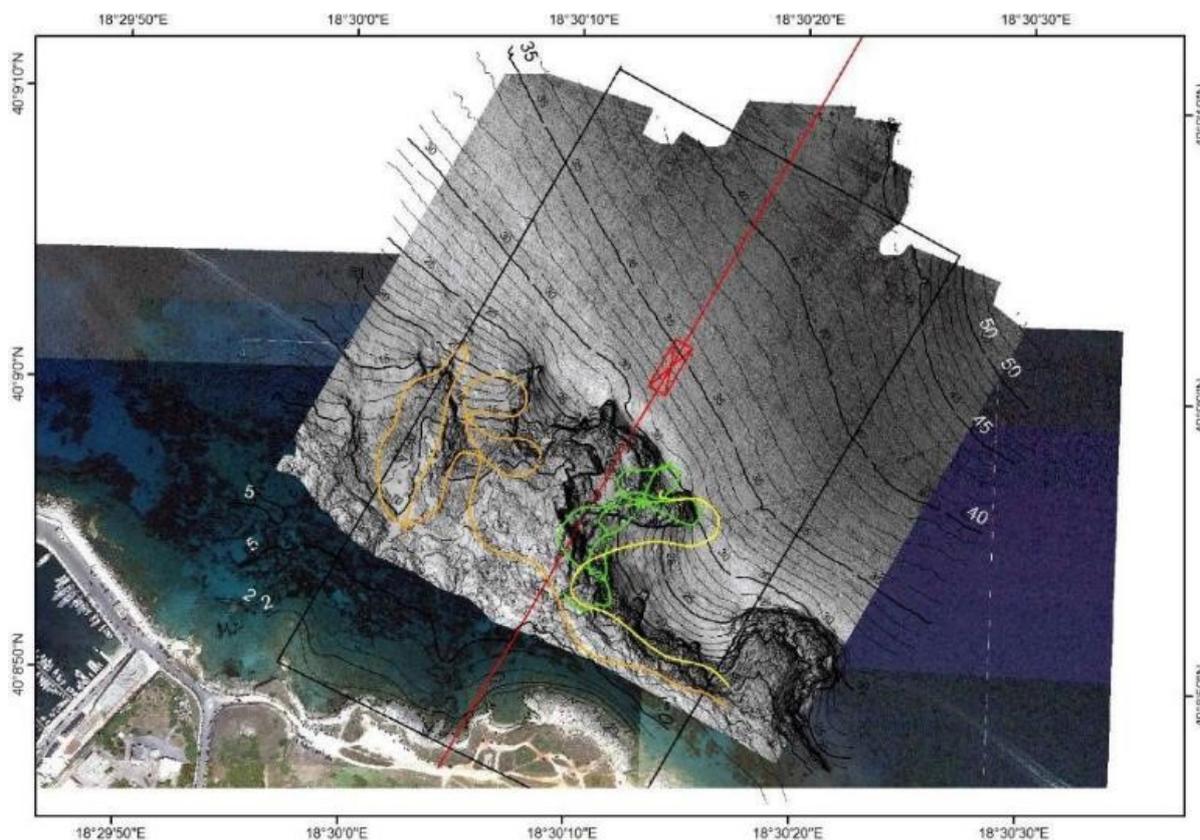


Figura 4.61: Percorsi effettuati con Videocamera Trainata sul Fondale Roccioso Costiero

I 5 transetti costa largo sono stati realizzati fino a circa 40 m di profondità e poi un ulteriore transetto è stato effettuato sulla batimetrica dei 40 m (figura seguente).

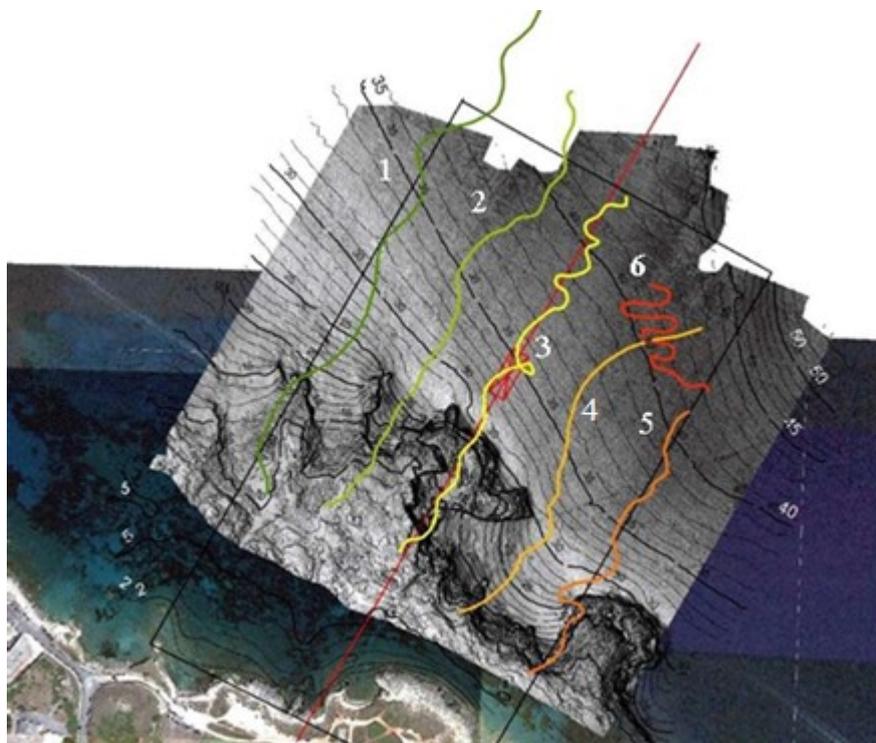


Figura 4.62: Transetti effettuati con Videocamera Subacquea da Costa verso il Largo. In giallo il Transetto lungo il Tracciato della Condotta (n.3); in Rosso il Transetto sulla Batimetrica dei 40 m (n.6)

Di seguito si riportano i dettagli di questi transetti.

Tabella 4.14: Coordinate di Inizio e Fine dei Transetti Video, Lunghezza e Durata del Video

Transetto	E inizio	N fine	E inizio	N fine	Lunghezza (m)	Durata video
1	18,500786	40,148923	18,504298	40,154109	713	21'
2	18,501560	40,148815	18,504741	40,153203	602	26'
3	18,502595	40,148361	18,505514	40,152123	630	20'
4	18,503413	40,147740	18,506582	40,150773	479	15'
5	18,504361	40,147127	18,506442	40,149894	433	12'
6	18,506698	40,150114	18,505874	40,151199	373	7'

Le immagini hanno rivelato, nella parte più costiera, compresa tra la costa e l'Exit Point della TOC, la presenza di un fondale roccioso alternato a chiazze di sabbia. Sulla roccia sono presenti chiazze sparse di Posidonia e un popolamento algale ascrivibile all'infralitorale fotofilo dominato dall'alga *Padina pavonica* (Figura 4.63).



Figura 4.63: Roccia con Posidonia sparsa a 7 m di Profondità lungo il Transetto 3 (lungo l'asse della condotta)

Andando verso il largo, nella parte centrale della formazione rocciosa, sempre nel tratto che sarà attraversato in TOC, la Posidonia diventa dominante, anche se sono presenti zone scoperte dalla Posidonia dove invece è presente un popolamento infralitorale fotofilo dominato da *Dictyotales*, *P. pavonica* e *Codium bursa*.

Andando ancora verso il largo, la copertura della Posidonia diviene via via più degradante e quindi con un limite non netto ma che generalmente arriva fino a circa 20 m di profondità, ovvero fino al cambio di pendenza del fondale roccioso.

Il cambio di pendenza è repentino, tanto che in pochissimi metri di distanza si raggiungono i 28-30 m di profondità. Questo fondale ripido presenta un popolamento marcatamente più sciafilo che, in presenza di pareti verticali o nella parte più profonda, può essere ascritto al coralligeno.

In due piccole insenature all'interno della formazione rocciosa, a nord dell'area rilevata e comunque in aree costiere, ubicate all'altezza del tratto di condotta previsto in TOC, sono presenti due porzioni di una prateria di Posidonia insediata su matte (Figura 4.64).

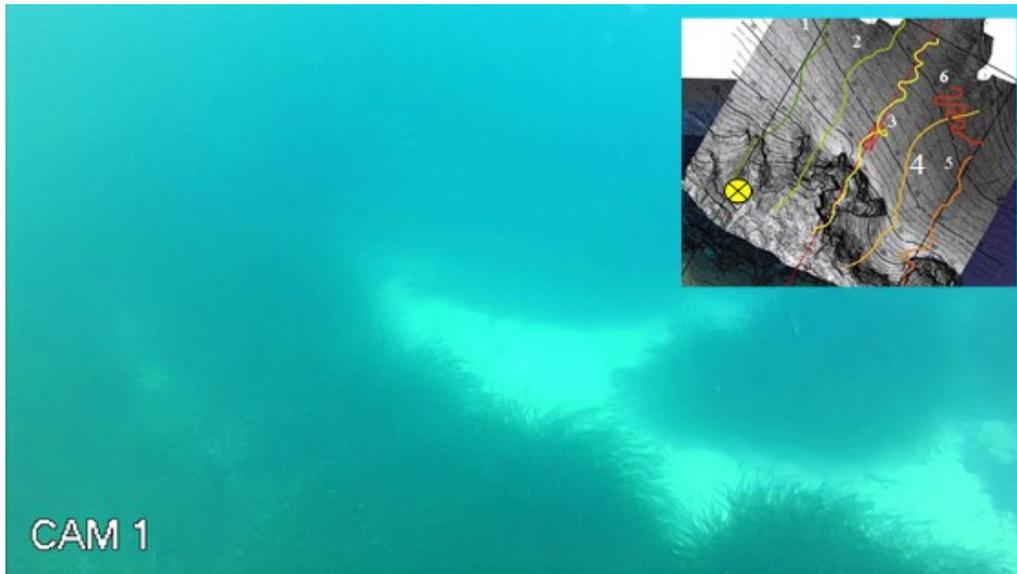


Figura 4.64: Mosaico di Posidonia su Sabbia/Matte e Sabbia (lungo il Transetto 1)

A partire dalla trentina di metri di profondità il fondale appare uniforme e sabbioso/detritico. Solamente in una piccola zona lungo il transetto 4 (circa 190 m a Sud dell'Exit Point) è presente una piccola chiazza di *Cymodocea nodosa*. Si tratta di un'unica piccola area con questa specie.

Da rilevare la presenza, in corrispondenza dell'Exit Point, di piccoli massi sparsi sul fondale, che hanno l'aspetto di materiale di riporto, di un gran numero di attrezzi da pesca, o parte di essi (sacchi di reti a strascico, cime di canapa e cavi d'acciaio, ceste) abbandonati e altro (pneumatici, bottiglie, ecc.) inseriti in una generica categoria di rifiuti antropici. Il popolamento bentonico presente su questi massi appare piuttosto impoverito, composto da poche specie di alghe (Figura 4.65).

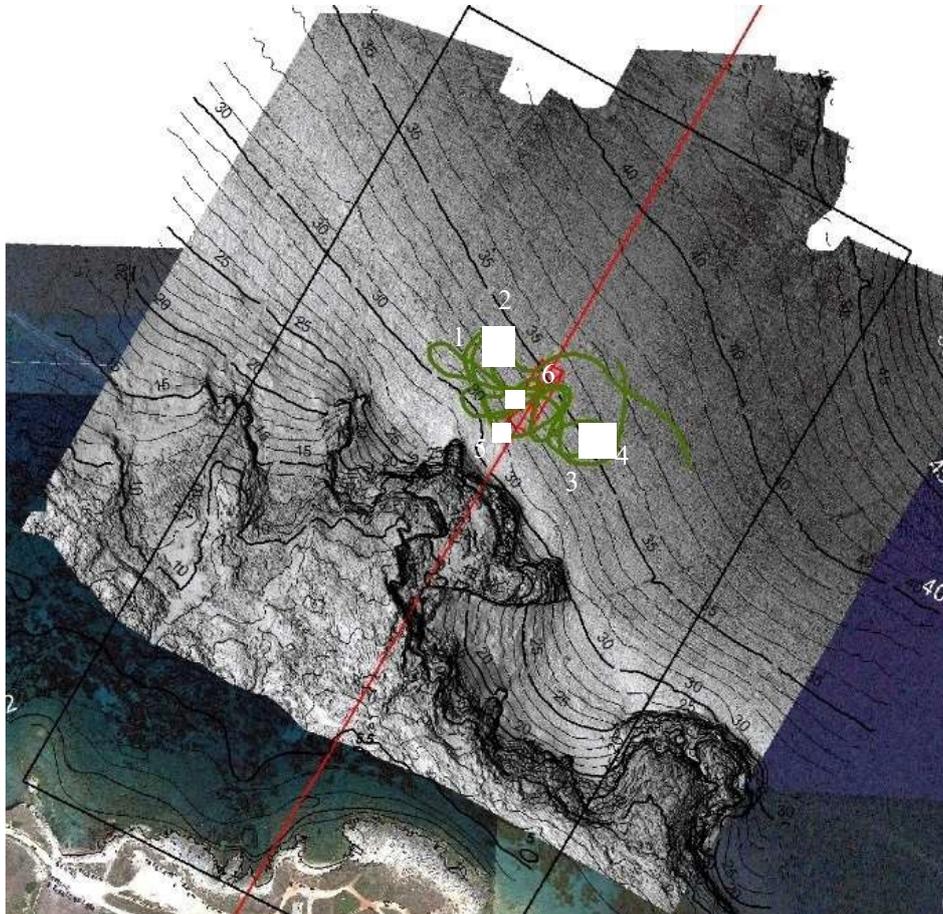


Figura 4.65: Fondo Sabbioso con Piccoli Affioramenti Rocciosi e Rifiuti Antropici lungo il Transetto 3 (lungo l'Asse della Condotta)

Ispezioni dell'Exit Point

Sono stati effettuati percorsi intorno l'Exit Point con riprese video radiali verso i 4 punti cardinali per un'ampiezza di circa 50 m per lato per la descrizione dei popolamenti bentonici presenti (Figura 4.66). La metodologia è la stessa

impiegata per i rilievi video perpendicolari alla costa. In totale sono state effettuate riprese video dei fondali per un totale di 27 minuti.



Nota: I numeri indicano i punti di cui si riportano i fotogrammi nelle seguenti figure

Figura 4.66: Percorsi intorno all'Exit Point realizzati mediante Videocamera Trainata

Le immagini hanno evidenziato la presenza di un fondale sabbioso/detritico piuttosto uniforme in cui erano presenti sparsi affioramenti rocciosi e massi dalle dimensioni che arrivano fino a 50-60 cm di diametro. Tali affioramenti presentavano uno scarso popolamento algale. Nell'intorno dell'Exit Point non sono state rilevate comunità o specie rare o protette. Sono invece evidenti rifiuti antropici di vario genere.

4.10.1.2.3 Ispezioni Subacquee in Immersione con Autorespiratore

Interpretazione delle Caratteristiche della Prateria di Posidonia fino al suo Margine Inferiore e Campionamento della Posidonia all'Interno della Prateria per il Calcolo dell'Indice PREI

Nelle immediate vicinanze della linea di costa il fondale è costituito da calcareniti pleistoceniche pseudo orizzontali, la cui forma irregolare favorisce l'accumulo di sedimenti e permette la colonizzazione del substrato da parte di *Posidonia oceanica*. Patches di *Posidonia* sono presenti su substrato roccioso a partire da 2-3 m di profondità e vanno infittendosi al suo aumentare per assumere l'aspetto di una vera e propria prateria (colore verde più chiaro nella carta delle biocenosi) già dai 5-6 m di profondità. La prateria su roccia si estende su tutto il promontorio fino a 18-20 m di profondità. Il limite inferiore non è netto e la prateria degrada a macchie di dimensioni sempre più ridotte, seguendo un lieve aumento di pendenza del substrato roccioso.

Intervallate al fondale roccioso sono presenti aree sabbiose su cui si ritrova *Posidonia*. Osservando la carta delle biocenosi (seguito Figura 4.71) se ne possono osservare alcune tra 15 m e 20 m di profondità, nelle vicinanze

del percorso sotterraneo della condotta. Sono presenti inoltre due più ampie porzioni di prateria di *Posidonia oceanica* insediate su sabbia/matte, la prima è situata a Nord del limite settentrionale dell'area di studio, la seconda si sviluppa parallelamente alla prima, spostata verso Est. La profondità di queste lingue di prateria varia tra 4 m e 19 m di profondità.

La *Posidonia*, sia su roccia che su sabbia, si trova ad una distanza minima di 70 m dall'exit point della TOC: le indagini effettuate hanno quindi permesso di valutare una maggiore distanza dall'Exit point rispetto a quanto presentato nel SIA del 2009 (in cui si la presenza di *Posidonia* era ipotizzata a 50 m dal punto di uscita della TOC).

All'interno delle porzioni di prateria di *Posidonia* su sabbia/matte sono stati eseguiti i campionamenti per il calcolo dell'indice PREI (*Posidonia oceanica* Rapid Easy Index [76]) alla profondità di 12 m (zona intermedia), come previsto dalla WFD (manuale ICRAM [77]) e 19 m (limite inferiore) (si veda la figura seguente).

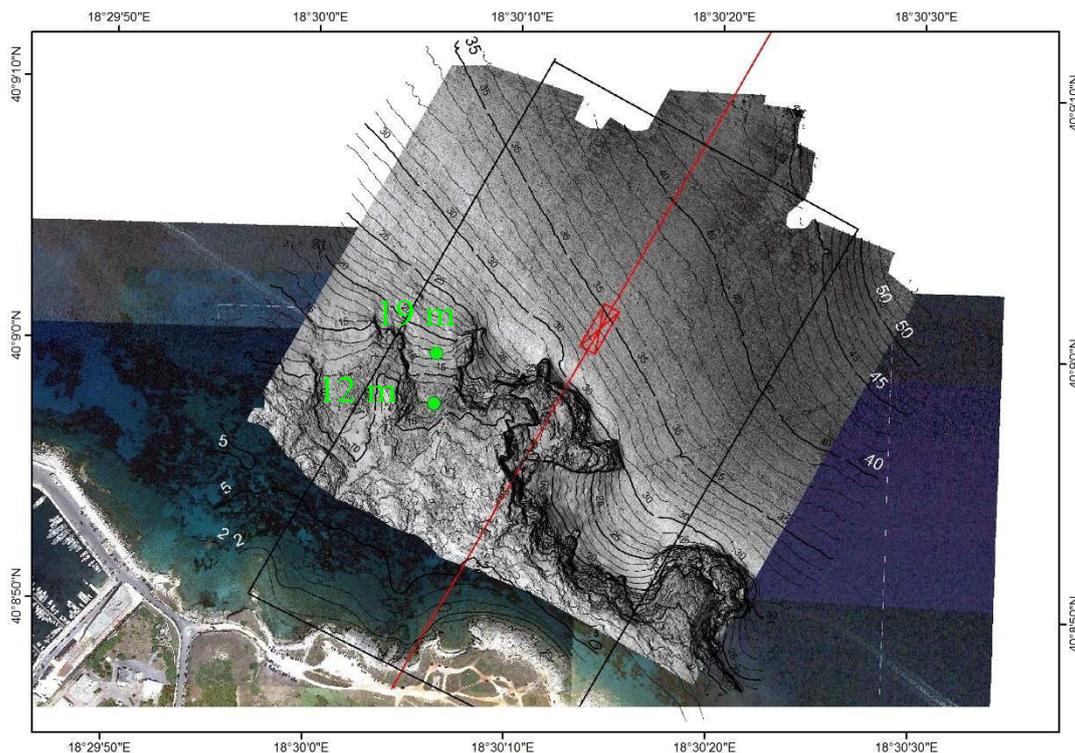


Figura 4.67: Ubicazione dei Punti di Campionamento per il Calcolo dell'Indice PREI

Tale indice permette di determinare lo stato di salute della prateria precedente alle attività di cantiere, consentendo così di avere un 'punto zero' per valutare le condizioni di stabilità dell'ecosistema nel tempo.

L'indice PREI include il calcolo di cinque descrittori: la densità della prateria (fasci/m²); la superficie fogliare fascio (cm²/fascio); il rapporto tra la biomassa degli epifiti (mg/fascio) e la biomassa fogliare fascio (mg/fascio); la profondità del limite inferiore; la tipologia del limite inferiore.

Il valore dell'indice PREI varia tra 0 e 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (EQR); il risultato della sua applicazione determina quanto lo stato di salute della prateria considerata si discosta dalle condizioni di riferimento. La Tabella seguente riporta i limiti di classe, espressi in termini di EQR, nelle tabelle successive sono riportati i valori dei parametri calcolati nei punti di campionamento e i valori dell'indice PREI risultanti. Entrambi gli strati batimetrici della prateria rientrano nella classe "Sufficiente", con valori per la prateria intermedia e profonda rispettivamente di 0.520 e 0.362.

Tabella 4.15: I valori dell'indice PREI (EQR) ed il relativo stato ecologico

RQE	STATO ECOLOGICO	CONDIZIONI DI RIFERIMENTO
1 - 0,775	ELEVATO	Superficie fogliare fascio 310 cm ² fascio ⁻¹
0,774 - 0,550	BUONO	Biomassa epifiti/ Biomassa fogliare 0
0,549 - 0,325	SUFFICIENTE	Profondità limite inferiore 38 m
0,324 - 0,100	SCARSO	Densità 599 fasci m ⁻²
< 0,100 - 0	CATTIVO	

Tabella 4.16: Parametri della prateria di Posidonia oceanica nell'area di studio e valori indice PREI presso lo strato intermedio (in alto) e presso il margine inferiore (in basso)

Prateria di Posidonia, 12 m di profondità					
	Condizioni osservate	Condizioni di referenza	N	EQR'	EQR
Densità assoluta (fasci/m ²)	513,0	599,0	0,51	0,46	0,520
Superficie fogliare (cm ² /fascio)	193,1	310,0	0,50		Sufficiente
Prof. Limite inferiore	19,0	38,0	0,15		
Biomassa epifiti (mg/fascio)	343,1				
Biomassa fogliare (mg/fascio)	5212,0				
Biomassa epifiti/foglie (mg/fascio)	0,1	0,0	0,47		
Tipo limite (λ)	2,0				

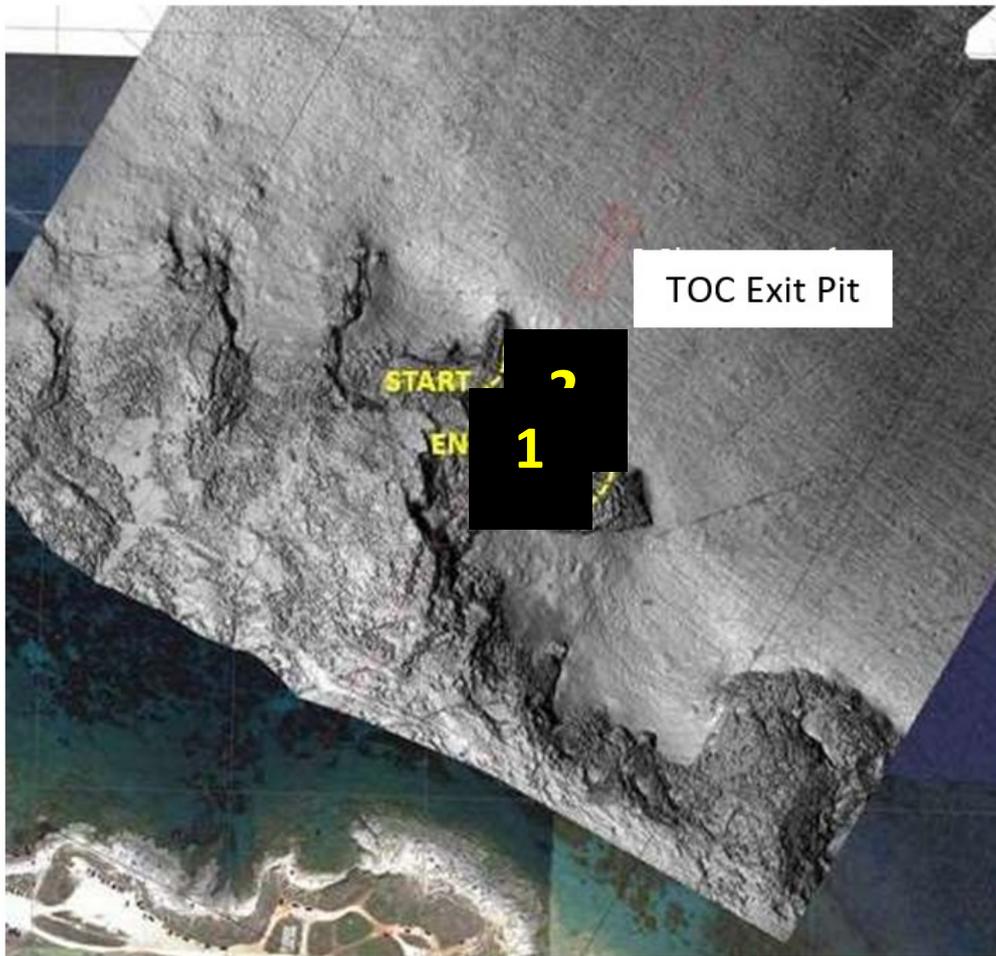
Margine inferiore della prateria, 19 m di profondità					
	Condizioni osservate	Condizioni di referenza	N	EQR'	EQR
Densità assoluta (fasci/m ²)	175,0	599,0	0,19	0,29	0,362
Superficie fogliare (cm ² /fascio)	182,3	310,0	0,37		Sufficiente
Prof. Limite inferiore	19,0	38,0	0,15		
Biomassa epifiti (mg/fascio)	2151,2				
Biomassa fogliare (mg/fascio)	5350,0				
Biomassa epifiti/foglie (mg/fascio)	0,4	0,0	0,30		
Tipo limite (λ)	2,0				

Con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA nel rapporto istruttorio del Tavolo Tecnico ISPRA-ARPA Puglia prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 sulla metodologia da impiegare per l'applicazione dell'indice PREI, date le caratteristiche dell'area in cui è stato effettuato il campionamento (non una prateria su sabbia e/o matte, ma una porzione di ridotte dimensioni inserita tra più ampie chiazze di Posidonia su roccia) la metodologia indicata da ISPRA è stata seguita quanto possibile.

Rilievo Fotografico dell'Habitat presente dal Margine Inferiore della Posidonia e la Base della Falesia (Coralligeno)

Le immersioni con autorespiratore hanno avuto lo scopo di valutare la presenza di Habitat Prioritari in accordo alla Direttiva Habitat 92/43/CEE nell'area di studio quali Coralligeno e praterie di *Posidonia oceanica*. Durante i survey in immersione sono state indagate le biocenosi di fondo duro della dorsale rocciosa (Underwater rapid visual assessment evaluation) e valutato lo stato di salute della prateria di *P. oceanica*.

Il percorso dell'immersione (Figura 4.68) si è articolato principalmente lungo la falesia esterna della dorsale rocciosa, tra 15 e 30 m di profondità. Durante il survey è stato acquisito materiale foto e video.



Nota: Zona 1 "Piccole formazioni organogene su substrati debolmente inclinati" e Zona 2 "Coralligeno di falesia"

Figura 4.68: Percorso effettuato in Immersione Subacquea lungo il Margine della Falesia e sul Fondale Roccioso Soprastante

L'immersione ha evidenziato la presenza nell'area di studio di due tipologie di concrezionamento principali:

- ✓ Piccole formazioni organogene di altezza variabile tra 50 e 100 cm, collocate tra 15 e 23 m di profondità su substrati debolmente inclinati (zona 1 nella precedente figura);
- ✓ Coralligeno di falesia che si sviluppa sulla parete esterna dell'area di studio, caratterizzata da inclinazione sub verticale, tra i 23 ed i 30 m di profondità (zona 2 nella precedente figura).

La prima morfologia identificata (zona 1) è caratterizzata da piccole formazioni rocciose intervallate da chiazze di *Posidonia oceanica* e patches di sedimento fine. La porzione sommitale di tali formazioni rocciose è ricoperta in maniera quasi continua da talli di alghe brune appartenenti all'ordine delle Dictyotales. Risultano essere particolarmente abbondanti anche le specie *Padina pavonica* e *Codium bursa*. Al di sotto di questo strato algale eretto si osservano numerose specie di alghe rosse incrostanti che sono responsabili della formazione di queste rocce organogene. Si tratta principalmente di specie appartenenti ai generi *Peyssonnelia* spp. e *Lithophilum* spp. Sulle pareti laterali di queste bioconcrezioni si rileva una maggiore abbondanza in termini di copertura degli organismi animali. Le condizioni di illuminazione attenuata, rispetto al tetto delle rocce in questione, permette l'insediamento di spugne e briozoi sia incrostanti che eretti. Tra questi ricordiamo le specie *Axinella cannabina*, *Schizoretepora serratimago*, *Myriapora truncata*.

Il margine inferiore di questo popolamento coincide esattamente con il cambio di pendenza che si osserva nella zona esterna della dorsale rocciosa, il quale si manifesta a profondità comprese tra i 23 ed i 25 m di profondità.

Tale cambio di pendenza si presenta intorno ai 23 m di profondità nella porzione settentrionale della dorsale rocciosa, mentre nella porzione meridionale è presente a circa 25 m di profondità. Insieme alla pendenza cambiano una serie di variabili (illuminazione, idrodinamismo, esposizione) su piccola scala spaziale, che contribuiscono alla comparsa della seconda morfologia descritta, identificata come coralligeno di falesia. Questo popolamento è insediato su un substrato sub verticale che costituisce il bordo esterno della dorsale rocciosa oggetto dell'ispezione (morfologia 2, Figura 4.68). Il fondale si presenta piuttosto articolato con numerosi anfratti di piccole dimensioni. Rispetto alle formazioni organogene presenti tra i 15 ed i 23 m di profondità, qui aumenta nettamente la componente animale che costituisce il popolamento a discapito di quella vegetale. Quest'ultima è costituita principalmente dalle alghe rosse incrostanti, che rappresentano i costruttori primari nella biocenosi del coralligeno, come *Peyssonnelia* spp., *Lithophilum* spp e *Mesophyllum* spp. Scompaiono completamente le alghe verdi e brune descritte in precedenza per il popolamento dell'area a debole pendenza; tuttavia si riporta la presenza di alghe filamentose che creano un turf che contribuisce all'accumulo di sedimento sul substrato. Oltre alla presenza di questo turf, anche la rugosità e l'eterogeneità del substrato contribuiscono a creare condizioni favorevoli all'accumulo di sedimento fine su porzioni del fondale.

Come accennato in precedenza aumenta notevolmente la copertura degli organismi animali; spugne e briozoi incrostanti, briozoi eretti e cnidari contribuiscono a creare ad aumentare la biodiversità e la complessità dell'habitat. Le spugne ed i briozoi incrostanti sono tra gli organismi più frequenti: sono presenti le spugne *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior* e *Agelas oroides* ed i briozoi del genere *Rhynchozoon* spp. Tra i briozoi eretti le specie più abbondanti sono risultate essere *Schizoretepora serratimago* (molto diffusa con colonie di grandi dimensioni), *Myriapora truncata* e *Reteporella grimaldii*. Gli cnidari risultano essere meno diffusi rispetto a spugne e briozoi; tuttavia si riporta la presenza di coralli solitari delle specie *Leptosammia pruvoti* e *Caryophylla* spp. Questo popolamento diffuso uniformemente su tutta la falesia presenta le caratteristiche tipiche dei substrati sciafili del circolitorale mediterraneo. Si riporta la presenza di alcuni attrezzi da pesca abbandonati sulla parete verticale.

Il fondale antistante il litorale di Otranto a 32 e 35 metri di profondità è occupato da depositi sedimentari che sono stati campionati ed analizzati nelle rispettive componenti biotiche, al fine di fornire un quadro sufficientemente significativo delle condizioni dello Stato Ecologico dell'ambiente esaminato.

I sedimenti campionati su detti fondali sono costituiti da depositi biogeni mal classati prevalentemente di origine biodetritica autoctona, in quanto appaiono risultare dalla degradazione dei bioconcrezionamenti presenti sugli affioramenti vicini e sono formati principalmente da detriti di colonie di Briozoi, resti di conchiglie di Gasteropodi e Bivalvi, frammenti di coralliti di Madreporari. Essi caratterizzano la frazione granulometrica grossolana dei sedimenti in esame, alla quale si aggiunge una porzione pelitica di fango fine, più abbondante nei campioni prelevati a 35 metri, e ad entrambe le profondità anche un parziale accumulo di materiale vegetale composto da le fibre di foglie della *Posidonia oceanica*.

Detta eterogeneità sedimentaria viene coerentemente tradotta dalla presenza di comunità di macroinvertebrati bentonici, che mostrano una complessità strutturale tipica di quelle componenti biotiche distribuite su fondali eterogenei, pur nella loro apparente uniformità di depositi sedimentari.

La corrispondenza tra le caratteristiche dei sedimenti e delle comunità biotiche ad essi associate permette di evidenziare fondali occupati da sedimenti assimilabili ad un Detritico Infangato a granulometria molto fine, connotato dall'origine biogena ed autoctona dei suoi elementi granulometrici; questi ultimi risultano chiaramente derivare dalla frantumazione degli scheletri calcarei degli organismi biocostruttori, e comunque fissatori di calcare, organismi che hanno colonizzato le fasce litorali rocciose circostanti.

Le specie protette ai sensi della normativa comunitaria ritrovate nei siti esaminati con videocamera subacquea o durante le immersioni subacquee sono *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*.

4.10.1.2.4 Campionamento Fauna Macrobentonica di Fondi Mobili

Il campionamento del materiale necessario all'analisi quantitativa degli organismi del macrozoobenthos di fondo mobile è stato replicato 3 volte su due stazioni (6 campioni) alla profondità di 32 e 35 m in prossimità dell'exit point della TOC. Il fondale è occupato da sedimenti costituiti da depositi più o meno grossolani mal classati prevalentemente di origine biodetritica autoctona, formati principalmente da detriti di colonie di Briozoi, resti di conchiglie di molluschi Gasteropodi e Bivalvi, frammenti di coralliti di madreporari, che contribuiscono in misura rilevante a caratterizzare la frazione granulometrica assimilabile alla sabbia grossolana. La frazione pelitica fine è maggiormente presente nei campioni prelevati a 35 m. In entrambe le stazioni la frazione sedimentaria è poco presente, così come sono rari i frammenti di roccia di dimensione di medi ciottoli.

La componente faunistica dei campioni di sedimenti detritici prelevati è risultata, da un punto di vista della classificazione biologica, ricca e diversificata, sia in termini di ricchezza specifica che di abbondanza, essendo stati

trovati 555 individui ripartiti in 87 taxa di cui 340 individui di 61 taxa nel campione a 32 m e 215 individui di 60 taxa nella stazione a 35 m.

Nelle Figure seguenti è mostrata la composizione percentuale del numero di specie e del numero di individui nelle due stazioni.

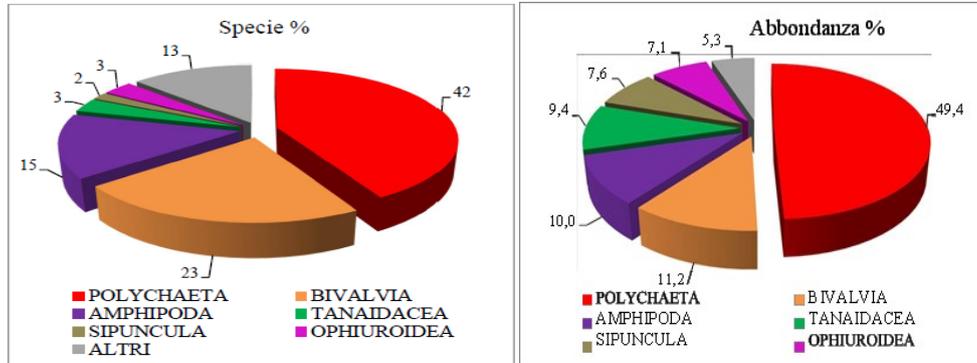


Figura 4.69: Composizione percentuale del numero di specie e di individui per gruppo tassonomico relative ai campioni di 32m

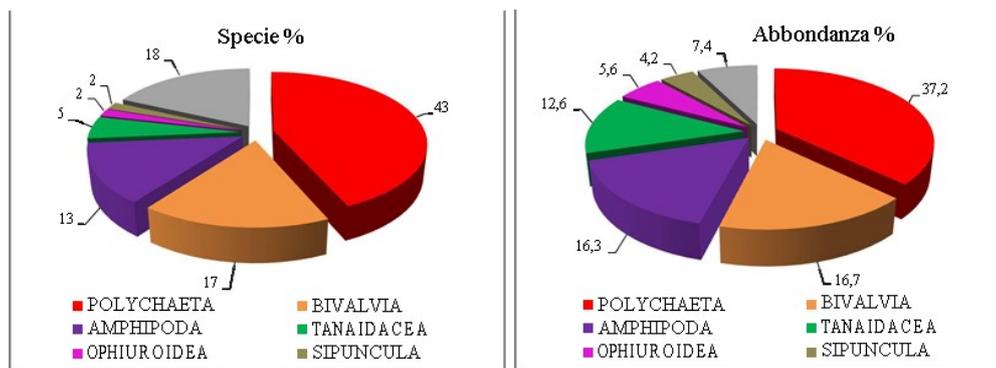


Figura 4.70: Composizione percentuale del numero di specie e di individui per gruppo tassonomico relative ai campioni di 35m

Nei campioni ad entrambe le profondità la ripartizione degli individui tra le specie è risultata equa, contribuendo a determinare un certo livello di Diversità, con valori dell'indice di Shannon (H) di 5 e 5.2.

Le comunità bentoniche sono state studiate anche dal punto di vista funzionale, identificando le categorie trofiche di appartenenza delle varie specie che ne individuano il tipo di alimento consumato e i relativi adattamenti ecologici associati alla mobilità delle stesse e alla modalità di presa del cibo.

4.10.1.3 Cartografia di Dettaglio delle Biocenosi

Le seguenti carte sono state realizzate a partire dalle informazioni ottenute nelle 2 fasi di analisi e indagine descritte in precedenza.

Carta delle Biocenosi Bentoniche Settore Costiero (0-38 m)

Il rilievo MBES ha permesso una prima identificazione di fondi duri, fondi mobili e prateria di Posidonia. Su tale rilievo è stato quindi costruito il disegno di campionamento delle indagini sul campo. Tramite le riprese video è stato possibile identificare i popolamenti presenti sul substrato roccioso, definire la distribuzione e il substrato di impianto della Posidonia e definirne il margine inferiore.

Le immersioni subacquee hanno successivamente permesso di meglio definire i popolamenti bentonici presenti sui substrati ad elevata pendenza e raccogliere informazioni di dettaglio sulla prateria di Posidonia.

La ripresa con drone ha permesso di raccogliere informazioni di gran dettaglio della fascia più costiera, non coperta dal rilievo multibeam.

L'insieme delle informazioni sopra citate ha permesso la realizzazione della carta delle biocenosi bentoniche presentata nel seguito.

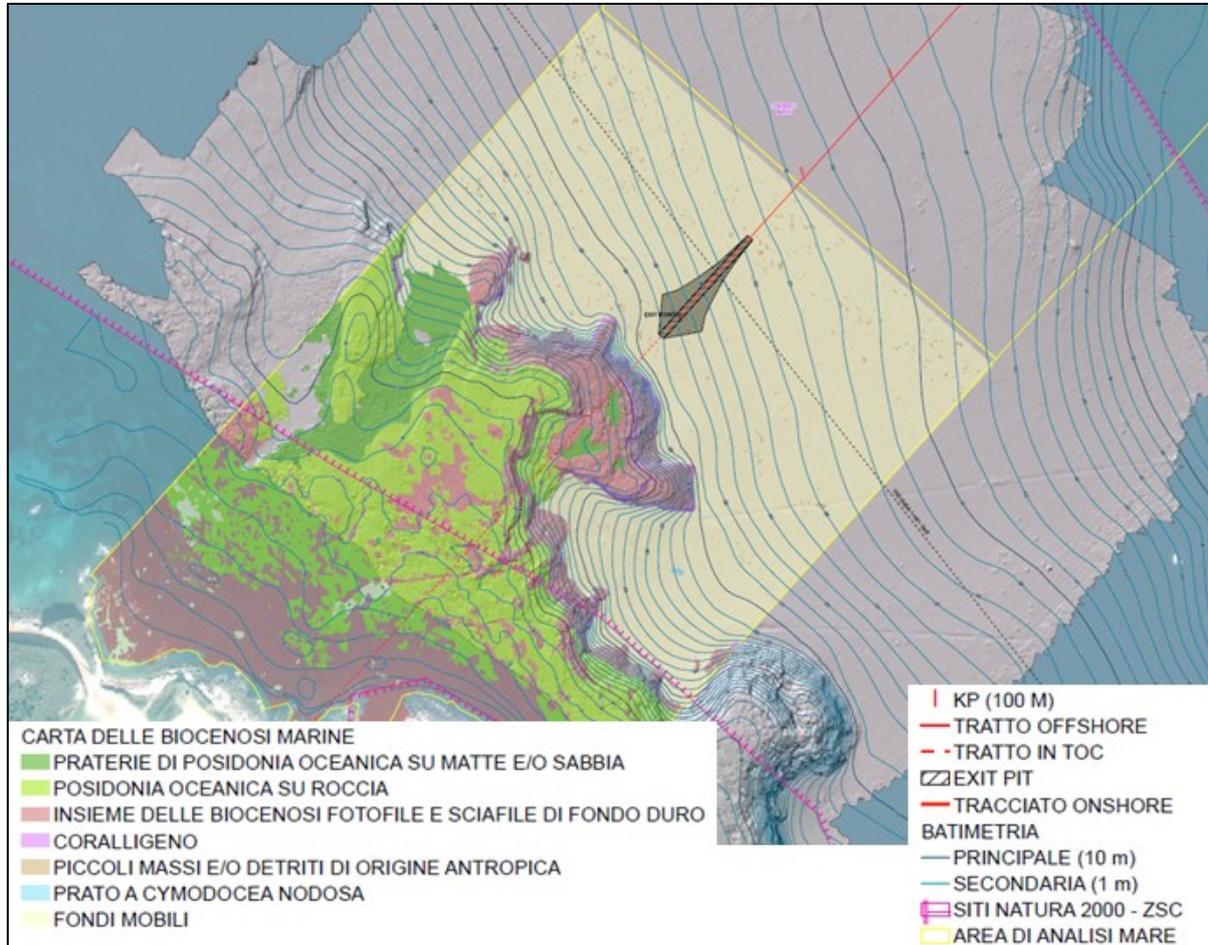


Figura 4.71: Carta delle Biocenosi Marine Costiere (0-38 m di Profondità)

La carta evidenzia la presenza a partire dalla costa di un fondale roccioso di origine calcarenitico, basso e articolato, popolato da un popolamento ascrivibile all'infralitorale fotofilo, con presenza dell'alga *Padina pavonica*. A partire da 2-3 m di profondità sono presenti macchie di Posidonia che, procedendo verso il largo, diventano via via più grandi. Dopo i 5-6 m di profondità la Posidonia assume l'aspetto di una vera e propria prateria, insediata su substrato roccioso (rappresentata in colore verde brillante nella cartina). Nella parte centrale del promontorio roccioso presente al centro dell'area di indagine, nella prateria di Posidonia si innalzano affioramenti rocciosi non coperti dalla Posidonia ma che presentano, soprattutto sulla porzione sommitale, più esposta alla luce, un popolamento ascrivibile a quello delle alghe infralitorali fotofile, con dominanza delle alghe *Padina pavonica*, *Codium bursa* e *Dictyotales*. Sulle pareti verticali, in condizioni di luce attenuata, il popolamento è invece caratterizzato dalla presenza di elementi più sciafili, assumendo i connotati tipici della biocenosi delle alghe fotofile sciafile (sulla carta con il colore rosso viene presentato l'insieme delle biocenosi fotofile e sciafile dei fondi duri). Come le immersioni subacquee hanno dimostrato, queste formazioni rocciose sono in realtà dei veri e propri bioconcrezionamenti, dove, insieme alle alghe verdi e brune, compaiono alghe rosse incrostanti, briozoi, tubi di serpulidi, poriferi, ecc. La prateria di Posidonia su roccia si estende su tutto il promontorio roccioso fino a 18-20 m di profondità. Il limite inferiore non è netto, ma la prateria degrada con macchie di dimensioni sempre più piccole, seguendo l'andamento del fondo roccioso. Due porzioni della prateria di Posidonia (rappresentate in colore verde scuro sulla carta) sono insediate su sabbia/matte: la prima è situata proprio a nord del limite settentrionale dell'area di studio, la seconda corre parallelamente alla prima, spostata verso est, ed è inclusa nell'area di studio. La profondità di questa prateria

varia tra 4 e 19 m di profondità. Come l'indice PREI dimostra, queste praterie si trovano in una condizione "sufficiente" di qualità. Una ampia chiazza di sabbia (rappresentata in colore giallo) è presente nella parte settentrionale dell'area di indagine tra 7 e 13 m di profondità. Chiazze di sabbia tra la roccia sono presenti in maniera diffusa.

A partire dalla ventina di metri di profondità il fondale degrada ripidamente, con un repentino cambio di pendenza tra 23 e 25 m di profondità. Con il cambio della pendenza si ha anche una variazione dell'illuminazione, che tende a diminuire, dell'idrodinamismo e dell'esposizione. Il popolamento presente acquisisce elementi via via più sciafili e assume i connotati del coralligeno di falesia (rappresentato sulla carta con il colore viola). Questo popolamento è insediato sul substrato sub verticale che costituisce il bordo esterno della dorsale rocciosa. Il fondale si presenta piuttosto articolato con numerosi anfratti di piccole dimensioni. La componente animale che costituisce il popolamento aumenta a discapito di quella vegetale. Quest'ultima è costituita principalmente dalle alghe rosse incrostanti, che rappresentano i costruttori primari nella biocenosi del coralligeno, come *Peyssonnelia* spp., *Lithophilum* spp e *Mesophyllum* spp.

Il coralligeno pugliese in letteratura viene definito come una biostruttura complessa e peculiare. Sarà (1968; 1972) descrive il coralligeno pugliese come una formazione tipica del piano infralitorale. La sua distribuzione va dal Golfo di Manfredonia fino a Capo Santa Maria di Leuca; la larghezza media è di circa 1-2 km. Secondo l'autore le concrezioni biologiche si sviluppano per lo più su fondi detritici incoerenti, anche se talvolta sembrano sollevarsi dallo strato roccioso affiorante, costituito in prevalenza da calcarei cretacei e tufi.

Tornando all'area in esame, andando verso il largo, tra i 26 e i 38 m di profondità, il substrato diventa sabbioso/detritico, piuttosto compatto, caratterizzato dalla presenza di sabbie medio-fini. Una piccola chiazza di *Cymodocea nodosa* (in colore celeste) è presente nella parte Ovest dell'area di indagine. Come messo in evidenza dal rilievo multibeam, in tutta l'area sono presenti piccoli massi sparsi di dimensioni da pochi centimetri ad alcune decine di centimetri. Le immagini video dimostrano che questi massi hanno l'aspetto di materiale di risulta. Su di essi è presente un popolamento algale piuttosto impoverito (riportati con il colore arancio sulla carta) e non si evidenzia la presenza di un bioconcrezionamento. L'assenza di bioconcrezionamenti lungo tutti i transetti video effettuati permette di ipotizzare l'assenza di tali strutture sui fondi mobili fino a 40 m di profondità nell'area esaminata.

Come evidenziato in Figura 4.71 il tracciato della pipeline e il relativo tratto in TOC permettono di evitare ogni interazione diretta con la prateria di posidonia e con il coralligeno presente sulla falesia sommersa al piede della piattaforma calcarenitica costiera. L'area di scavo per la TOC e la pipeline posata sul fondale interesseranno fondali mobili con presenza di piccoli massi sparsi e materiali di origine antropica (fino alla profondità di -38 m raggiunti a 50 m dal margine dell'area di scavo).

Carta delle Biocenosi Bentoniche Settore del Largo (38 m – 62.5 m)

Nella seguente figura viene mostrata la composizione delle biocenosi dei fondali su cui verrà posato il gasdotto nell'area compresa tra 38 m e 62 m circa di profondità.

La caratterizzazione dei fondali è avvenuta integrando lo studio bibliografico delle biocenosi presenti nell'area con l'interpretazione dei dati ottenuti da due campagne di rilievi geofisici MBES e SSS condotti da FUGRO.

L'analisi dei dati ha permesso la definizione di 3 categorie descrittive delle biocenosi presenti.

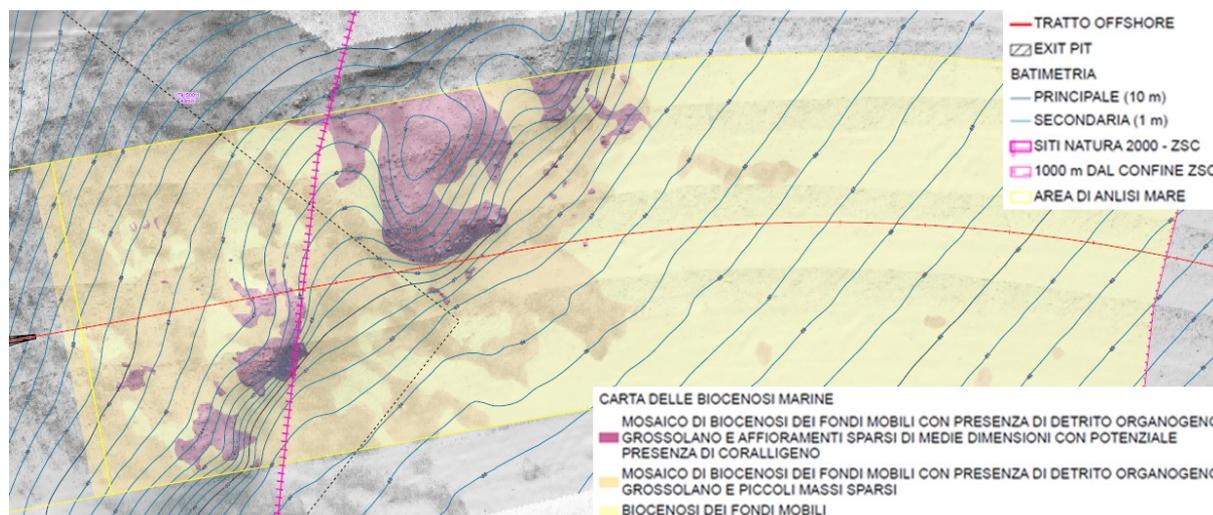


Figura 4.72: Carta delle Biocenosi Marine del Largo (38-62.5 m di Profondità)

Il “Mosaico di biocenosi dei fondi mobili con presenza di detrito organogeno grossolano e affioramenti sparsi di medie dimensioni con potenziale presenza di coralligeno” presenta affioramenti di medie dimensioni che sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili per il Salento pugliese hanno probabile presenza di coralligeno, così come indicato dal progetto Biomap con la categoria “Mosaico di Coralligeno e Detritico Costiero”. Queste aree risultano chiaramente individuabili nel SSS e corrispondono alle zone di alto morfologico e pendenza marcata che vengono evitate dal tracciato.

Il “Mosaico di biocenosi dei fondi mobili con presenza di detrito organogeno grossolano e piccoli massi sparsi” presenta aree in cui massi ed affioramenti di piccole dimensioni sono sparsi su fondale detritico costiero grossolano o su sedimenti fini. Le altre aree sono state interpretate come “Biocenosi dei fondi mobili”: si tratta di fondali ricoperti da sedimenti fini in cui il sonogramma SSS risulta uniforme e chiaro.

Come si può osservare in Figura 4.72 a partire dalla batimetrica dei 35 m fino a 55 m di profondità il fondale è caratterizzato principalmente dalla presenza di massi ed affioramenti di piccole dimensioni su fondale detritico grossolano o fine; si evidenziano poche aree, di ampiezza variabile, in cui i substrati potenzialmente assimilabili a coralligeno appaiono maggiormente coesi e ampi. Tra la batimetrica dei 55 m fino a quella dei 60 m il fondale appare prevalentemente sabbioso, con patches di Mosaico a coralligeno di piccole dimensioni.

Risulta evidente come il tracciato del gasdotto sia stato definito al fine di evitare i tratti di fondale a maggior pendenza e complessità morfologica. Tale esigenza permette anche di ridurre al minimo il passaggio del gasdotto sulle aree di maggior rilevanza in termini di biodiversità, ritenute essere potenzialmente presenti proprio in corrispondenza di pendenze maggiormente elevate e affioramenti rispetto ai fondali circostanti.

4.10.2 Mammiferi Marini

La presenza di mammiferi marini nell'area di studio è stata aggiornata tramite studio bibliografico.

Le fonti consultate sono le seguenti:

- ✓ articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali;
- ✓ rapporti ministeriali su mammiferi d'Italia;
- ✓ produzione scientifica non pubblicata su riviste (tesi di dottorato);
- ✓ sistema informativo europeo EUNIS- EEA (sito web EUNIS- EEA);
- ✓ Lista Rossa IUCN (sito web Lista Rossa IUCN);
- ✓ rapporti ACCOBAMS e IUCN sullo stato di conservazione dei cetacei in Mediterraneo e Mar Nero;
- ✓ altre informazioni da bibliografia pubblicamente disponibile.

Tale ricerca ha permesso l'individuazione di un totale di 14 specie di mammiferi marini, di cui 13 sono risultate essere presenti, potenzialmente presenti o potenzialmente in grado di dar luogo a eventi riproduttivi nell'Area di Studio.

Nella tabella seguente viene riportata la lista generale delle specie faunistiche frutto dell'indagine bibliografica. Per ciascuna specie sono descritti i seguenti dettagli:

- ✓ gruppo tassonomico di appartenenza;
- ✓ nome scientifico della specie;
- ✓ nome comune;
- ✓ presenza in Mediterraneo, secondo quando riportato dalla IUCN;
- ✓ presenza (occasionale o potenziale) delle specie nell'area di indagine, secondo quando riportato dalla IUCN, IUCN Italia;
- ✓ possibilità, anche potenziale, che avvengano eventi riproduttivi nell'area;
- ✓ habitat preferenziale della specie sulla base dei criteri adottati dalla IUCN;
- ✓ rilevanza di ciascuna specie e status di conservazione. Sono presentate tre macro-categorie di specie:
 - specie incluse in protocolli, leggi e convenzioni di protezione internazionali, ed eventualmente segnalate come minacciate nella Lista Rossa IUCN, indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (P2, P3, B1, B2, B3, CA, CD, D1, D2, L2, H2, H4, H5). Si veda la nota in didascalia alla tabella per il dettaglio,
 - specie non incluse in protocolli specifici ma identificate dalla IUCN come minacciate, sempre indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (VU, EN, CR). Sono state considerate le categorizzazioni adottate da IUCN su scala globale, Mediterranea ed Italiana.
 - specie non incluse in protocolli specifici, né classificate come minacciate dalla IUCN, ma di rilevanza economica a scala locale e nazionale (COM).

Tabella 4.17: Lista faunistica delle specie di mammiferi marini

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017;2018-2; altre fonti)	Riproduzione Area di Studio.	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)*	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLOBAL 2018-2
Cetacei	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Balenottera minore	SI	No (IUCN 2017)	-		P2,L2,B2,CA,H4	NA	NA	LC
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	SI	SI	-	Marine Oceanic, Marine Neritic	P2,L2,B2,CA,H4	VU	VU	VU
	<i>Delphinus delphis</i>	Delfino comune	SI	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	P2,L2,B2,CA,H4	EN	EN	LC
	<i>Globicephala melas</i>	Globicefalo	SI	SI	SI	Marine Oceanic	P2,L2,B2,CA,H4	DD	DD	LC
	<i>Grampus griseus</i>	Delfino di Risso	SI	SI	SI	Marine Oceanic	P2,L2,B2,CA,H4	DD	DD	LC
	<i>Kogia sima</i>	Cogia	SI	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,L2,B2,CA,H4	NA	NA	DD
	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Non Valutata (DD)	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,L2,B2,CA,H4	NA	DD	DD
	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	SI	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	P2,L2,B2,CA,H4	VU	NA	VU
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Pseudorca	No	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,L2,B2,CA,H4	NA	NA	NT
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	SI	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	P2,L2,B2,CA,H4	LC	VU	LC
	<i>Steno bredanensis</i>	Steno	SI	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,L2,B2,CA,H4	NA	NA	LC
	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	SI	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic, Wetlands (inland), Marine Coastal/Supratidal	P2,L2,B2,CA,H2,H4	NT	VU	LC
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio	SI	SI	SI	Marine Neritic, Marine Oceanic	P2,L2,B2,CA,H4	DD	DD	LC
Pinnipedi	<i>Monachus monachus</i>	Foca monaca	SI	occasionale	-**		P2,L2,B2,CA,D1,D2,H2,H4	DD	CR	EN

Nota: **P2** = Annesso II ASPIM - Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo (ASPIM), Monaco, 24/11/1996. Protocollo della nuova Convenzione di Barcellona, 10/06/1995, legge 175 del 25/05/1999; **P3** = Annesso III ASPIM; **B1** = Appendice I - Convenzione di Berna, Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Bern, 19/09/1979), legge n. 503 del 05/08/1981; **B2** = Appendice II Convenzione di Berna; **B3** = Appendice III Convenzione di Berna; **CA** = Allegato A - CITES, Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (1973), legge n. 874, 19/12/1975, legge n. 150 del 07/09/1992, legge n. 59 del 13/03/1993; **CD** = Allegato D - CITES; **D1** = Appendice I - Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (Bonn, 23/06/1979), legge n. 42 del 25/01/1983; **D2** = Appendice II - Convenzione di Bonn; **L2** = Legge 157/92; **H2** = Appendice II - Direttiva Habitat, Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, D.P.R. n. 357 del 08/09/1997, D. M. 03/04/2000, D. M. 06/09/2002; **H4** = Appendice IV - Direttiva Habitat; **H5** = Appendice IV - Direttiva Habitat; **VU** = Vulnerabile - Lista Rossa IUCN; **EN** = In pericolo - Lista Rossa IUCN; **CR** = In pericolo critico - Lista Rossa IUCN; **COM** = non inclusa nelle precedenti categorie ma di rilevanza economica; **NA** = not assessed in IUCN Red List.

(*) I termini riportati in questa colonna compaiono in lingua inglese in quanto riportati fedelmente dalla IUCN Red List. Di seguito si riporta una traduzione letterale: Marine Neritic = neritico marino; Marine Oceanic = oceanico marino; wetlands (inland) = zone umide (interne); Marine Coastal/Supratidal = Marino costiero / zona sopratidale; Marine Deep Benthic = zona bentonica profonda marina

(**) Le informazioni reperite tramite ricerca bibliografica, anche in considerazione di quanto segnalato da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/37343 del 31 Luglio 2020 permettono di poter ragionevolmente escludere la presenza di eventi riproduttivi di Foca Monaca nell'area di studio, ritenere estremamente improbabile la presenza di eventi riproduttivi nell'area interessata dai lavori

4.10.2.1 Cetacei presenti

La presenza delle specie potenziali nell'Area di Studio è stata aggiornata sulla base degli areali di distribuzione a scala di Mediterraneo riportati in letteratura. Per alcune specie la presenza è da considerarsi un evento molto raro e/o incidentale, e di conseguenza si ritiene sia meno probabile, per queste specie, il verificarsi di attività riproduttive nell'area di indagine.

Delle 13 specie di cetacei individuate nella precedente tabella, si evidenzia come siano 8 quelle potenzialmente presenti nell'area di studio, 4 sono considerate irregolari o occasionali, mentre 1 non risulta presente.

Con particolare riferimento alla porzione sotto costa (primi 1-2 km del tracciato, entro la batimetrica di circa 50 m), inoltre, dove le potenziali interferenze legate alle attività di costruzione saranno dovute alla presenza dei mezzi per lo scavo della trincea di transizione per l'uscita della TOC e alla posa tubi per il varo della sezione di approdo, la presenza di gran parte delle specie di maggiore sensibilità è da ritenersi poco probabile. Tutte le specie di cetacei nella lista, infatti, ad eccezione di qualche avvistamento di tursiope (*Tursiops truncatus*) sotto costa, prediligono il mare aperto e condizioni di alto fondale ove le condotte sono semplicemente posate.

Considerando pertanto il suo areale di distribuzione, il tursiope risulta l'unica specie di cetaceo potenzialmente soggetta ad eventuali interferenze nell'ambito delle attività costiere, soprattutto durante il periodo riproduttivo che sulla base dei dati reperiti in bibliografia potrebbe potenzialmente sovrapporsi con le attività nei mesi di Aprile e Maggio.

Con l'allontanarsi delle attività dalla costa, aumenteranno le possibilità che vengano interferiti gli areali di distribuzione di altre specie. Tuttavia, considerando che l'attraversamento delle acque territoriali italiane avrà luogo ad una profondità di circa 130 m, si ritiene che tali possibilità siano comunque basse.

4.10.2.2 Foca Monaca

Dopo aver diffusamente popolato il Mar Mediterraneo fino alla fine del XIX secolo la popolazione di foca monaca ha subito un drastico calo, dovuto alla caccia indiscriminata ed alla sottrazione di habitat costieri. Allo stato attuale la specie è in pericolo di estinzione e si stima la presenza di circa 350-400 individui adulti nonostante si abbia un trend di aumento demografico (siti web IUCN Red list version 2019-2, EUNIS-EEA).

La bibliografia scientifica internazionale indica la Grecia, la Turchia, le coste nordafricane e L'Oceano Atlantico (Capo Blanco- Mauritania, arcipelago di Madeira) quali aree ospitanti popolazioni stanziali di foca monaca. Nel Mar Adriatico, l'Albania, la Croazia e le coste salentine sono teatro di avvistamenti, solitamente di esemplari solitari [78] [79] [80] [81]. Tali avvistamenti sono probabilmente dovuti al fatto che la specie presenta spiccate caratteristiche di dispersione dei giovanili ed un vasto areale di caccia per gli adulti ([82]; [83]).

Per quanto riguarda la presenza della foca monaca in Puglia nelle aree di interesse, anche in considerazione della letteratura citata da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si segnalano i seguenti avvistamenti:

- ✓ un avvistamento avvenuto nel 2000 di fronte a Lecce, circa 70 km a Nord di Otranto ed un ulteriore avvistamento, avvenuto nel 2002 a Policoro (MT), presso il Golfo di Taranto (Mar Jonio), a circa 120 Km ad Ovest di Otranto entrambi validati da Mo nel 2011 [81];
- ✓ 10 avvistamenti avvenuti lungo la costa Salentina tra il 2003 ed il 2014, raccolti, ed in alcuni casi validati, nell'ambito di una tesi di dottorato (Bundone, 2016) [79] ha raccolto, ed in alcuni casi validato, tutti gli avvistamenti storici e recenti lungo la costa Salentina;
- ✓ cui bisogna aggiungere un avvistamento avvenuto nel Giugno 2017 a largo di Tricase Porto (oltre 25 km a Sud di Otranto)⁴¹;
- ✓ nel Gennaio 2020 un cucciolo femmina è stato ritrovato nei pressi di Torre San Gennaro, comune di Torchiarolo (BR) (circa 50 km a Nord di Otranto) in gravi condizioni di salute che ne hanno determinato la morte⁴², ed uno ancor più recente (Gennaio 2020), tra San Cataldo e Torre San Gennaro, 35-55 km a Nord di Otranto.

Nella figura seguente i pallini verdi rappresentano le principali località in cui sono stati riportati gli avvistamenti segnalati da Bundone (avvistamenti 2003-2014) [79].

⁴¹ http://www.leccesette.it/dettaglio.asp?id_det=44727&id_rub=216

⁴² Comunicato stampa ISPRA 28 Gennaio 2020

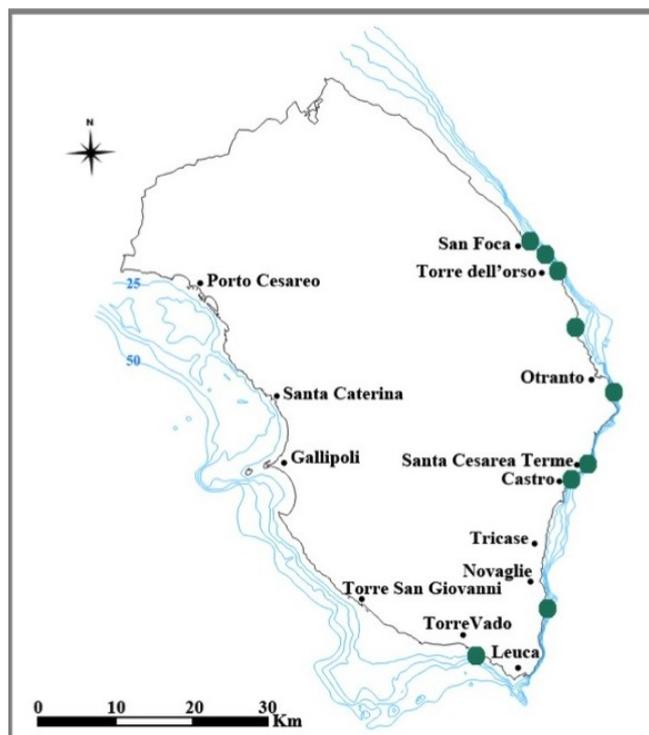


Figura 4.73: Avvistamenti recenti (2003-2014) nell'area salentina

La seguente tabella illustra quindi le informazioni relative ai suddetti avvistamenti [79].

Tabella 4.18: Avvistamenti recenti (2003-2014) nell'area salentina

Data	Località	N°	Fonte
Aprile 2003	Porto Miggiano	1	Coppola 2003, Mo Pers. Comm.
Marzo 2009	Ciolo	1	Inguscio Pers. Comm
Aprile 2010	Otranto	1	Stefini Pers. Comm
Aprile 2010	Otranto	1	Maggiore Pers Comm
Nov. 2010	Patù	1	Chirco Pers Comm
Nov. 2013	Sant' Andrea	2	Durante Pers Comm
Luglio 2014	S. Foca	1	Durante Pers Comm
Luglio 2014	Torre dell'Orso	1	Capitaneria di Porto S.Foca di Meledugno
Luglio 2014	Roca	1	Capitaneria di Porto S.Foca di Meledugno
Nov. 2014	Santa Cesarea	1	Rizzo Pers. Comm.

La seguente figura illustra, infine, l'ubicazione indicativa degli ulteriori avvistamenti segnalati da Mo, 2011 (2000 e 2002) ed avvistamenti recenti (2017 e 2020).



Figura 4.74: Avvistamenti validati da MO, 2011 (anni 2000-2002) e avvistamenti anni 2017 e 2020

La rarità degli avvistamenti, inclusi quelli storici nell'area (34 in più di un secolo), indicano che le coste salentine, soggette a notevole pressione antropica, non vengano ritenute idonee all'insediamento dagli esemplari che le visitano. Nonostante questo, la costa rocciosa ricca di anfratti sembra geomorfologicamente adatta ad ospitare esemplari di foca monaca, presente nell'area in tempi remoti, per la presenza di grotte idonee sia al riposo che al parto.

E' noto infatti che *Monachus monachus* è specie estremamente timida, molto disturbata dalla presenza antropica e dalle attività ad essa connesse ed abituata ad utilizzare grotte costiere isolate con particolari caratteristiche strutturali sia per riposarsi che per partorire, in mancanza di aree costiere aperte e pianeggianti indisturbate dalla pressione antropica.

Lo stesso SIC IT9150002 "Costa di Otranto – S. Maria di Leuca", immediatamente confinante con le aree di intervento, il quale rappresenta una delle sei aree incluse nella rete Natura 2000 della Direttiva Habitat identificate per la presenza potenziale della foca monaca, è caratterizzato dalla presenza dell'Habitat 8330 – Grotte marine sommerse o semisommerse.

Tale habitat, identificato anche dalla cartografia regionale approvata con DGR 21 Dicembre 2018, n. 2442, risulta presente a oltre 600 m in direzione Sud dall'exit point della TOC. In particolare, sono state identificate 3 grotte marine: Grotta di Torre del Serpe, Lu Fauceddhu e Grotta Palombara, tutte esternamente ai confini dei Siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area di intervento.

La costa salentina prossima alle aree di cantiere a mare risulta tra le aree italiane elencate nelle aree prioritarie per la conservazione della foca monaca nell'ambito della "Regional Strategy for the conservation of the monk seal in the Mediterranean" [84], il cui obiettivo è quello di condurre un monitoraggio regolare della presenza della foca monaca in Salento, presso le aree costiere che hanno rappresentato o rappresentano un habitat per questa specie e sono caratterizzate da avvistamenti ricorrenti.

Nella sua ricerca Bundone ha valutato anche la disponibilità di habitat costiero lungo la costa del Salento, attraverso un'analisi:

- ✓ delle aree storicamente utilizzate dalla specie;
- ✓ dei recenti avvistamenti (dal 2000 al 2014);
- ✓ della vicinanza a zone in cui sia presente una popolazione riproduttiva.

È stato quindi effettuato un rilevamento delle grotte lungo il litorale salentino per un totale di circa 70 km, che ha dato luogo al rilevamento di 56 grotte con ingresso semisommerso che presentavano al loro interno superfici emerse e due grotte con ingresso sifonato di cui era noto, in passato, l'uso e la presenza della specie.

Di queste, 15 grotte sono state esaminate in dettaglio e in particolare 9 si trovano lungo il tratto di costa tra Otranto e Santa Maria di Leuca (3 risultano potenzialmente idonee al riposo e 6 al parto)⁴³.

Nella seguente tabella si riporta il dettaglio delle 9 grotte di cui sopra, con in evidenza le 2 che si trovano nelle immediate vicinanze (<10 km) dell'area soggetta ai lavori.

Tabella 4.19: Ubicazione delle Grotte di interesse nella costa Adriatica salentina

NOME GROTTA	LOCALITÀ	COORDINATE (UTM WGS84)	NOTE
Il Ciolo	Gagliano del Capo, Ciolo	39°50'38"N 18°23'09"E	Grotta da riposo
Della Guardiola A	Guardiola	39°52'02"N 18°23'35"E	Grotta da riposo
Verde	Sud Torre di Andrano	39°57'48"N 18°24'16"E	Grotta da parto
senza nome	Otranto sud	40°07'28"N 18°30'25"E	Grotta da parto
Della Monaca	Otranto Nord	40°09'49"N 18°29'03"E	Grotta da riposo
Delle Moniche	Torre dell'orso	40°16'44"N 18°25'53"E	Grotta da parto
senza nome	Melendugno, Roca	40°17'06"N 18°25'50"E	Grotta da parto
Complesso delle grotte della Poesia	Melendugno, Roca	40°17'10"N 18°25'45"E	Grotta da parto
Ciottoli	Melendugno, Roca	40°17'17"N 18°25'34"E	Grotta da parto

Nelle figure seguenti è riportata l'ubicazione delle grotte di interesse a Nord e a Sud di Otranto. In verde sono indicate le grotte potenzialmente adatte solo al riposo, in rosso le grotte potenzialmente adatte al parto.

⁴³ Lo studio di Bundone si basa sulla ricognizione delle grotte con accesso semisommerso identificate in prima istanza da fonti bibliografiche e dal catasto speleologico regionale delle grotte nonché da informazioni ottenute dai subacquei e speleologi da lui interpellati. Ai fini dell'identificazione delle principali grotte di interesse, si è fatto riferimento a tale studio, ritenuto valido a tutti gli effetti ai fini della definizione della proposta di monitoraggio ed anche in considerazione del limitato numero di avvistamenti segnalato in bibliografia, pur se potenzialmente non esaustivo della presenza di cavità con ingresso sommerso lungo i 70km di costa salentina, come segnalato da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020 trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020

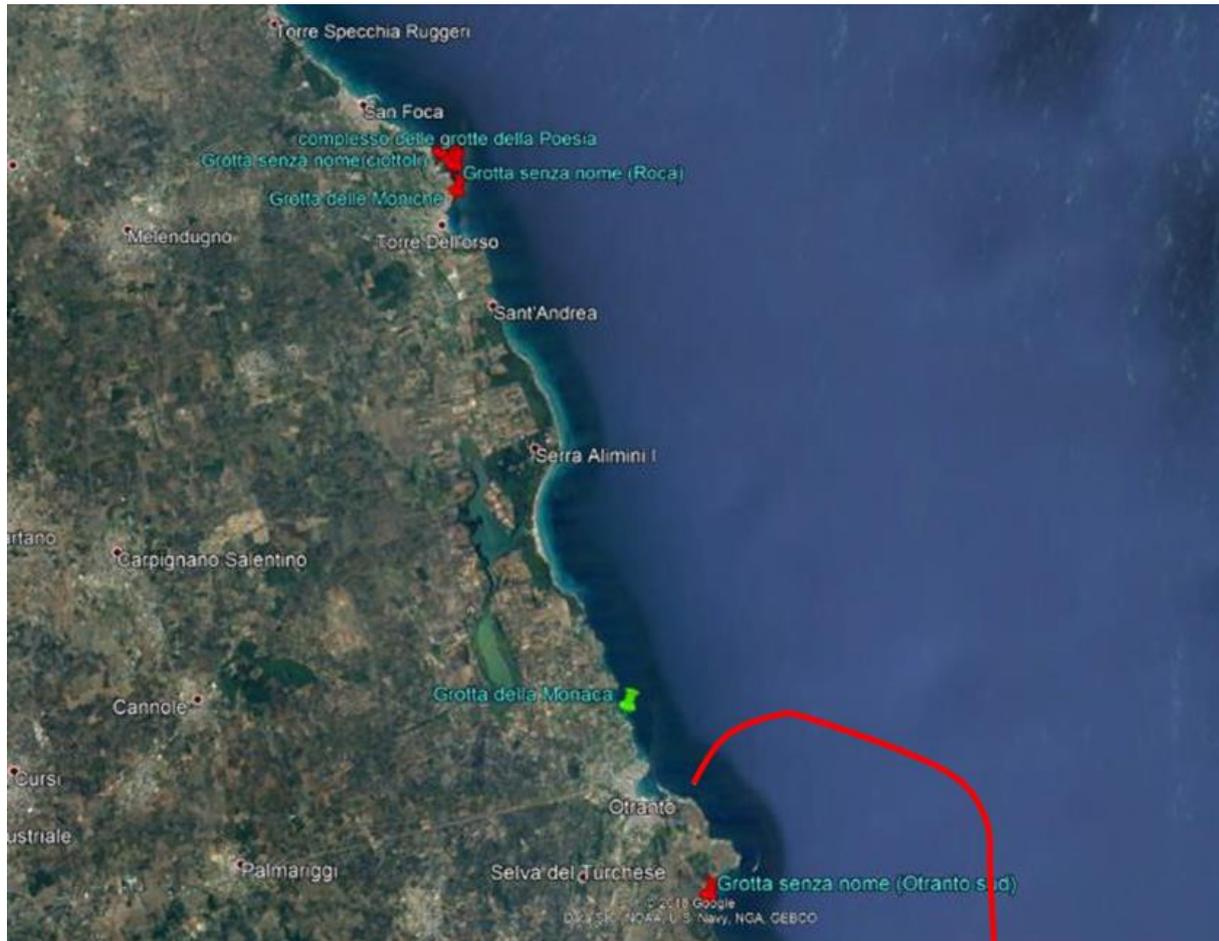


Figura 4.75: Ubicazione delle grotte di interesse a Nord di Otranto

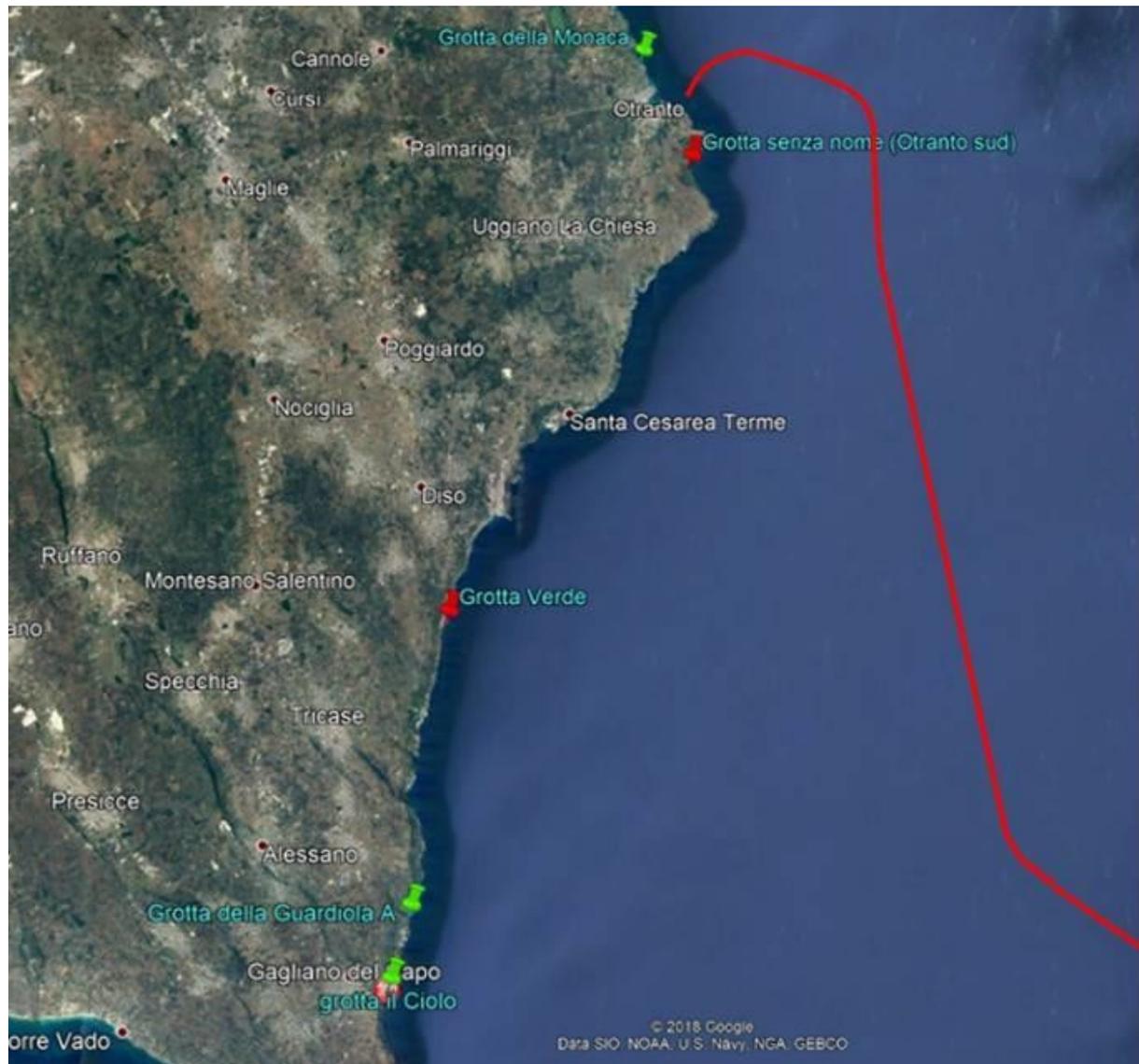


Figura 4.76: Ubicazione delle grotte di interesse a Sud di Otranto

L'osservazione dei dati storici raccolti, integrati con la bibliografia segnalata da ISPRA nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020 trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, porta a considerare estremamente improbabile la presenza di eventi riproduttivi nell'area interessata dai lavori.

Tuttavia, alla luce anche del recente ritrovamento di un cucciolo e delle segnalazioni riferite ad avvistamenti di esemplari lungo la costa pugliese negli ultimi due decenni, che riguardano diverse località, sebbene non vi sia evidenza scientifica di frequentazione regolare, le coste pugliesi continuano ad essere oggetto di frequentazione di questa specie, per cui in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si è ritenuto opportuno fare riferimento per la definizione del Progetto di monitoraggio, al periodo riproduttivo di foca monaca nel Mediterraneo.

Tale periodo si protrae tra Maggio e Dicembre (Karamanlidis et al., 2016) [78], con una maggior casistica di parti tra Agosto fino a Novembre (Dendrinis et al. 1999 [85], 2012 [86], Panou et al. 1993 [87]). Inoltre, l'allattamento ha una durata massima di 4 mesi e richiede la continuità di frequentazione, in condizioni di assenza di disturbo, delle grotte utilizzate a fini riproduttivi.

4.10.3 Rettili Marini

La ricerca bibliografica di cui al precedente Paragrafo ha inoltre permesso di individuare No. 5 specie di rettili marini (chelonidi) potenzialmente presenti nell'area di studio.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco di tali specie e ne sono descritti i seguenti dettagli:

- ✓ gruppo tassonomico di appartenenza;
- ✓ nome scientifico della specie;
- ✓ nome comune;
- ✓ presenza in Mediterraneo, secondo quando riportato dalla IUCN;
- ✓ presenza (occasionale o potenziale) delle specie nell'area di indagine, secondo quando riportato dalla IUCN, IUCN Italia;
- ✓ possibilità, anche potenziale, che avvengano eventi riproduttivi nell'area;
- ✓ habitat preferenziale della specie sulla base dei criteri adottati dalla IUCN;
- ✓ rilevanza di ciascuna specie e status di conservazione. Sono presentate tre macro-categorie di specie:
 - specie incluse in protocolli, leggi e convenzioni di protezione internazionali, ed eventualmente segnalate come minacciate nella Lista Rossa IUCN, indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (P2, P3, B1, B2, B3, CA, CD, D1, D2, L2, H2, H4, H5). Si veda la nota in didascalia alla tabella per il dettaglio,
 - specie non incluse in protocolli specifici ma identificate dalla IUCN come minacciate, sempre indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (VU, EN, CR). Sono state considerate le categorizzazioni adottate da IUCN su scala globale, Mediterranea ed Italiana.
 - specie non incluse in protocolli specifici, né classificate come minacciate dalla IUCN, ma di rilevanza economica a scala locale e nazionale (COM).

Tabella 4.20: Lista Faunistica delle Specie di Rettili Marini

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017;2018-2; altre fonti)	Riproduzione Area di Studio.	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)*	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLOBAL 2018-2
Chelonidi	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga marina comune	SI	SI	SI	Marine Intertidal, Marine Neritic, Marine Oceanic	P2,B2,CA,D1, H2,H4	EN	LC	VU
	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga verde	SI	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,B2,CA,D1, H4	NA	NA	EN
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga liuto	SI	Irregolare/occasionale (IUCN 2017)	-		P2,B2,CA,D1, H4	NA	NA	VU
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga imbricata	SI	Irregolare/occasionale	-		P2,B2,CA,D1, H4	NA	NA	CR
	<i>Lepidochelys kempii</i>	Tartaruga bastarda di Kemp	No (non disponibile)	Irregolare/occasionale	-		P2,B2,CA,D1, H4	NA	NA	CR

Nota: **P2** = Annesso II ASPIM - Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo (ASPIM), Monaco, 24/11/1996. Protocollo della nuova Convenzione di Barcellona, 10/06/1995, legge 175 del 25/05/1999; **P3** = Annesso III ASPIM; **B1** = Appendice I - Convenzione di Berna, Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Bern, 19/09/1979), legge n. 503 del 05/08/1981; **B2** = Appendice II Convenzione di Berna; **B3** = Appendice III Convenzione di Berna; **CA** = Allegato A - CITES, Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (1973), legge n. 874, 19/12/1975, legge n. 150 del 07/09/1992, legge n. 59 del 13/03/1993; **CD** = Allegato D - CITES; **D1** = Appendice I - Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (Bonn, 23/06/1979), legge n. 42 del 25/01/1983; **D2** = Appendice II - Convenzione di Bonn; **L2** = Legge 157/92; **H2** = Appendice II - Direttiva Habitat, Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, D.P.R. n. 357 del 08/09/1997, D. M. 03/04/2000, D. M. 06/09/2002; H4 = Appendice IV - Direttiva Habitat; H5 = Appendice IV - Direttiva Habitat; VU = Vulnerabile - Lista Rossa IUCN; EN = In pericolo - Lista Rossa IUCN; CR = In pericolo critico - Lista Rossa IUCN; COM = non inclusa nelle precedenti categorie ma di rilevanza economica; NA = not assessed in IUCN Red List.

(*) I termini riportati in questa colonna compaiono in lingua inglese in quanto riportati fedelmente dalla IUCN Red List. Di seguito si riporta una traduzione letterale: Marine Neritic = neritico marino; Marine Oceanic = oceanico marino; wetlands (inland) = zone umide (interne); Marine Coastal/Supratidal = Marino costiero / zona sopratidale; Marine Deep Benthic = zona bentonica profonda marina

Delle 5 specie di tartarughe marine individuate, solo la *Caretta caretta* ha mostrato una presenza regolare nell'area di studio. L'analisi della banca dati GeoCetus, nata da un progetto del 2012 ideato e sviluppato dal Centro Studi Cetacei al fine di creare una banca dati georeferenziata degli spiaggiamenti e degli interventi effettuati su cetacei e tartarughe marine lungo le coste italiane (<https://geocetus.spaziogis.it/>), rileva, tra il 2007 ed il 2018, 28 ritrovamenti di *Caretta caretta* (21 esemplari morti e 8 ancora vivi), lungo le coste orientali della Provincia di Lecce, ed un solo ritrovamento di tartaruga verde *Chelonia mydas*.

Inoltre, sulla base delle informazioni disponibili, i siti noti di nidificazione regolare ~~non vi sono siti noti di nidificazione regolare in Adriatico o Ionio, i quali~~ risultano generalmente ubicati nella parte orientale del bacino Mediterraneo [88] [89] [90].

In Italia la costa Jonica meridionale della Calabria rappresenta il sito di nidificazione più importante in termini di regolarità di deposizione e abbondanza di nidi (Mingozzi et al., 2007 [91]; Garofalo et al. 2016 [92]).

Per quanto riguarda le coste pugliesi sono stati individuati alcuni siti di nidificazione presso Vieste (FG) (oltre 250 Km a Nord-Ovest di Otranto), Brindisi (circa 70 km a Nord-Ovest di Otranto), sulle coste leccesi, e nel Golfo di Taranto (si veda in particolare Marra et al., 2014 [93]).

Eventi di nidificazione recentissimi sono stati inoltre segnalati sui media presso Rosa Marina (BR) nel 2020 a circa 100 Km a Nord Ovest di Otranto, presso Porto Cesareo (2020) a 50 Km ad Ovest di Otranto, sulla costa Jonica pugliese, e presso Torre Chianca (LE) nel 2018 a circa 40 km a Nord di Otranto⁴⁴.

Si evidenzia che, nelle aree più prossime a Otranto è stato osservato un evento di nidificazione di *C. caretta* nel 2006 a Torre dell'Orso, circa 15km a nord dell'area di progetto (Bentivegna et al, 2010 [94]).

Infine, pur in considerazione dei suddetti avvistamenti, si sottolinea che l'area di progetto si trova su costa rocciosa, inadeguata ad ospitare eventi di nidificazione, che si estende senza soluzione di continuità verso Sud, in aree scarsamente antropizzate, fino a Santa Maria di Leuca, e verso Nord, in aree maggiormente antropizzate per circa 10 km.

~~Tuttavia, in epoca recente (2018) è stato registrato un evento presso Torre Chianca (LE) circa 40 km a Nord di Otranto~~ Inoltre, l'assenza di attività di costruzione nel periodo riproduttivo, che ha inizio con la deposizione delle uova sulle spiagge e termina con la schiusura del nido (estate, da Giugno a Settembre), diminuisce la probabilità di qualunque possibile interferenza in questo periodo di particolare sensibilità per la specie.

In ogni caso, ai fine della definizione della proposta di monitoraggio e per l'adozione delle misure di mitigazione, in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si è considerato come l'Adriatico in generale contenga ambienti rilevanti per la biologia e la salvaguardia della tartaruga comune *Caretta caretta*, oltre a rappresentare una zona di nursery per le tartarughe marine originarie dei siti di nidificazione della Grecia e provenienti da altre aree di nidificazione mediterranee. Inoltre, lo stretto di Otranto contiene corridoi costieri rilevanti per la migrazione post-riproduttiva delle femmine che nidificano in Grecia e che si spostano per foraggiamento in Adriatico a fine estate. La presenza della specie *Caretta caretta* nell'area interessata è stata quindi esaminata in quadro sia geografico che stagionale più ampio e di collegamento con le importanti popolazioni riproduttive provenienti dalla Grecia, da Cipro e dalla Turchia, da un punto di vista conservazionistico, in quanto il mantenimento del buono stato ambientale di *Caretta caretta* in Adriatico è funzionale al mantenimento della diversità genetica in Mediterraneo.

Di seguito si riportano alcuni approfondimenti sulla *Caretta caretta*, in merito a:

- ✓ la distribuzione e l'uso dell'habitat del Sud Adriatico-Ionio da parte della specie;
- ✓ i collegamenti esistenti con le principali popolazioni riproduttive (Grecia, Cipro, Turchia).

4.10.3.1 Distribuzione e Uso dell'Habitat del Sud Adriatico-Ionio

Secondo quanto evidenziato dallo studio di Casale e Margaritoulis (2010) [88] e ripreso da Hochscheid et al. (2018) [95], le coste italiane del Sud Adriatico-Ionio presentano un'elevata incidenza di spiaggiamenti di piccoli di tartaruga *Caretta caretta* (< 30 cm) rispetto ad altre aree del paese, suggerendo come tale area possa rappresentare un

⁴⁴ <https://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/lecce/1048015/sulla-spiaggia-di-torre-chianca-si-schiudono-9-uova-di-tartaruga.html>; <https://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/newswweek/1244347/rosa-marina-schiuse-uova-50-tartarughe-caretta-caretta-verso-il-mare.html>; <https://www.corrieresalentino.it/2020/07/tartaruga-caretta-caretta-nidifica-sul-litorale-ionico-e-la-prima-volta-del-2020-sito-messo-in-sicurezza>

habitat di sviluppo per i piccoli di questa specie, nella loro fase oceanica. Ciò viene confermato ulteriormente dagli elevati tassi di cattura tramite palangari derivanti utilizzati nello Ionio e dai sistemi di marcatura e ricattura.

Per i loro movimenti lungo l'Adriatico, le tartarughe sembrano sfruttare le correnti antiorarie: la costa italiana fungerebbe quindi da corridoio migratorio per le tartarughe che migrano verso Sud [95] [96], come mostrato anche dalla mappa delle rotte di Lucchetti e Sala (2010) [97], riportata nel seguito.

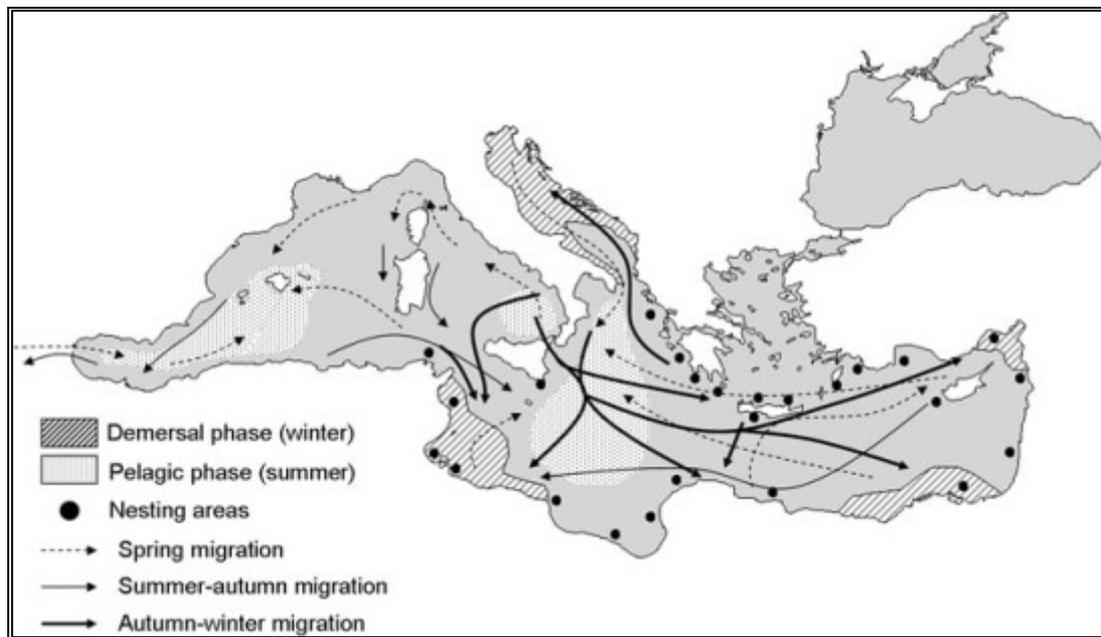


Figura 4.77: Rotte di Spostamento in Mediterraneo di *Caretta Caretta* (Lucchetti & Sala, 2010)

La conoscenza delle rotte migratorie e delle aree a maggiore frequentazione costituisce una priorità per la conservazione della specie, ma l'insieme dei movimenti dei giovani che frequentano il Mare Adriatico non è ancora stato investigato a fondo, nonostante i giovani rappresentino la maggior parte della popolazione. A tale scopo diversi studi si sono concentrati nella tracciatura, attraverso il satellite, di esemplari.

In particolare, dalla tracciatura di 6 esemplari giovani e di una femmina adulta nel Nord Adriatico, Casale et al. (2012) [89], hanno evidenziato come i giovani di *Caretta caretta*:

- ✓ possono mostrare un comportamento residenziale, restando in Adriatico durante tutto l'anno o effettuando migrazioni stagionali verso altre aree;
- ✓ possono rimanere nelle aree più fredde del Nord Adriatico anche durante l'inverno;
- ✓ possono frequentare aree di foraggiamento relativamente piccole;
- ✓ principalmente frequentano la costa Est dell'Adriatico;
- ✓ seguono delle rotte migratorie preferenziali lungo le coste Ovest e Est dell'Adriatico.

Con riferimento all'esemplare adulto, i movimenti hanno rivelato un polimorfismo comportamentale che include una mancanza di fedeltà territoriale e connessione tra aree di foraggiamento neritico distanti.

Lo studio ha fornito forti evidenze di un chiaro movimento migratorio e di una forte fedeltà nei confronti di specifiche aree di foraggiamento, da parte dei giovani esemplari in Mediterraneo. I rilevamenti effettuati hanno permesso di estendere quelli riportati da Hochscheid et al. (2010) di esemplari giovani tracciati a partire dal Golfo di Napoli, uno dei quali è entrato in Adriatico. Con riferimento a ciò, il caso dell'individuo "G" risulta particolarmente informativo in quanto ha effettuato migrazioni stagionali, viaggiando tra due aree di foraggiamento distanti e ha mostrato fedeltà ad una specifica area di foraggiamento del Nord Adriatico. Mentre l'area di foraggiamento estiva (Nord Adriatico) è risultata tipicamente neritica, l'area frequentata in inverno (area costiera ionica) è risultata in un mix tra zona neritica e habitat oceanici. Il movimento iniziale verso Sud dell'esemplare "G" è stato abbastanza lineare e sembra che la chiara natura migratoria possa essere stata indotta dalla temperatura, essendo avvenuto nel periodo di raffreddamento delle acque nel Nord dell'Adriatico.

Lo stesso pattern è stato mostrato dall'esemplare adulto "F" ed entrambi si sono spostati verso Sud con temperature <math><16\text{ }^\circ\text{C}</math>. Migrazioni stagionali sono state osservate in alcune popolazioni di *Caretta caretta* e aree, quali il Nord-Ovest dell'Adriatico, in cui le tartarughe migrano per rimanere in acque >math>>17\text{ }^\circ\text{C}</math> (Musick and Limpus, 1997; Hawkes et al., 2011). Questa è stata anche la spiegazione per quegli esemplari di femmina adulta osservati lasciare il Nord Adriatico nei periodi freddi (Zbinden et al., 2011), così come per la bassa presenza in inverno nelle due aree più a Nord del Mediterraneo – il Nord Adriatico (Lazar et al., 2003) ed il Mar Ligure (Lauriano et al., 2011) – in cui le temperature invernali risultano <math><13\text{ }^\circ\text{C}</math>. Benché l'esemplare D sia stata tracciato per un periodo relativamente breve, anch'esso ha mostrato una tendenza di movimento verso Sud.

Gli esemplari "F" e "G" mostrano due casi di spostamento verso Sud, in autunno, dal Nord Adriatico verso il Sud Adriatico e verso lo Ionio, lungo la costa Ovest adriatica ed un caso ("G") di spostamento verso Nord in primavera, lungo la costa Est, a confermare ancora lo sfruttamento delle correnti antiorarie Adriatiche.

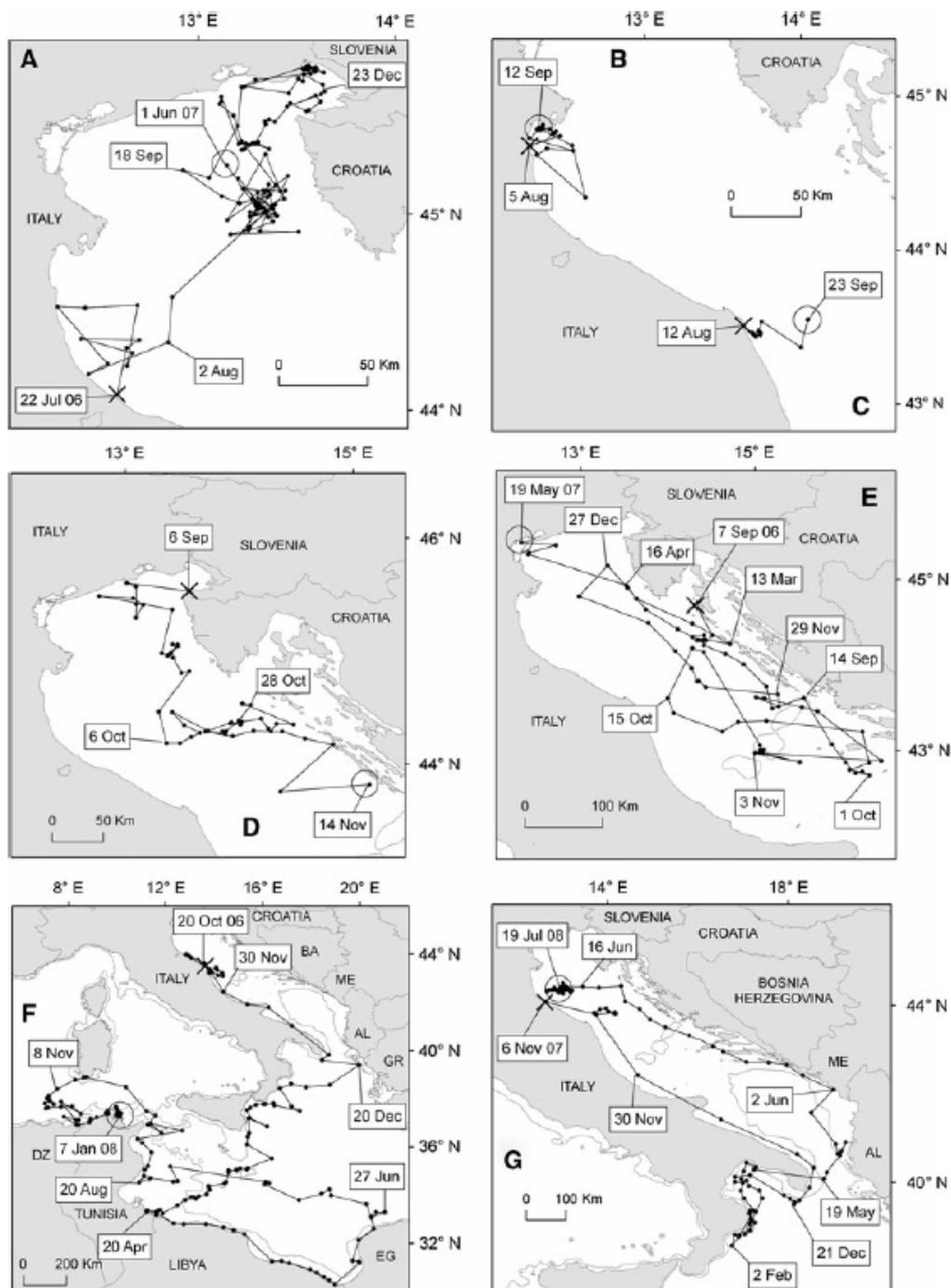


Figura 4.78: Rotte di 7 Tartarughe Ricostruite da Tracciato Satellitare in Adriatico e Mediterraneo. Lettere (A, B, C, D, E, F e G) indicano gli individui. Croci e Cerchi indicano rispettivamente rilasci e ultime località [89]

Sulla base delle informazioni raccolte è dunque possibile ipotizzare che l'area del Sud Adriatico-Ionio costituisca un'importante area di sviluppo per i giovani di *Caretta caretta* nella loro fase pelagica e pertanto in aree meno interessate dalle attività oggetto del presente studio.

Tuttavia, sembra confermata la presenza di un corridoio migratorio più costiero, da Nord verso Sud, frequentato nel periodo autunnale-invernale e prima del periodo riproduttivo, per raggiungere i siti di deposizione.

4.10.3.2 [Collegamenti con le Principali Popolazioni Riproduttive](#)

Secondo lo studio di Casale e Margaritoulis (2010) [88], molti degli esemplari che frequentano la zona del basso Adriatico-Ionio provengono almeno dalle popolazioni della Grecia, della Turchia e Atlantiche.

Come visto anche nel precedente Paragrafo 4.10.3.1, le informazioni sulle rotte migratorie della *Caretta caretta* in Mediterraneo risultano ancora carenti. Casale (2008) [98], Casale et al. (2012) [89], Garofalo (2013) [99] e Hochscheid et al. (2018) [95], così come dallo studio SWOT (2019) [96], confermano tuttavia l'importanza dell'Adriatico per la specie e la presenza di collegamenti almeno con esemplari provenienti da siti di nidificazione in Grecia. Diversi esemplari adulti sono difatti stati tracciati tramite satellite, durante migrazioni dall'Isola di Zacinto (importante sito di nidificazione della specie in Grecia), verso l'Adriatico (Zbinden et al. 2008, 2011; Hays et al. 2010b; SchoWeld et al. 2010).

L'Adriatico rappresenta tuttavia anche una zona di frequentazione da parte di esemplari provenienti da colonie turche e cipriote (Lazar et al. 2004b; Giovannotti et al. 2010) [100]. I rilievi di Casale et al. (2012) [89] indicano come non solo gli adulti, ma anche giovani probabilmente provenienti da queste colonie, risiedono in maniera permanente o almeno stagionale in Adriatico. Tali risultati, insieme ad un crescente insieme di evidenze, quali modelli di dispersione larvale, spiaggiamenti e dati di marcatura-ricattura, supportano l'ipotesi che parte della popolazione greca spenda l'intera vita in diversi habitat compresi nella relativamente piccola area tra il Nord dello Ionio e l'Adriatico.

L'esemplare di femmina adulta "F" di cui alla precedente Figura 4.78, evidenzia l'importanza anche della costa Nord Africana nel percorso della *Caretta caretta* in Mediterraneo, in accordo con le tracce delle femmine adulte che transitano in tale area per poi andare a deporre le uova a Cipro, rilevate da Broderick et al. (2007).

Si segnala infine come lo studio di Garofalo (2009) [101], abbia evidenziato anche l'importanza dell'area della Calabria ionica, molto prossima al basso Adriatico-Ionio, caratterizzata da una elevata diversità mitocondriale, che può far pensare come in tale area vi sia un importante mescolamento genetico che potrebbe dipendere anche da popolazioni provenienti da aree di nidificazione ancora non note.

4.10.4 **Fauna Ittica e Crostacei**

Al fine di definire le specie ittiche e di crostacei potenzialmente presenti nell'area di studio è stata effettuata una ricerca bibliografica. Particolare attenzione è stata data alle specie tutelate a livello nazionale e internazionale e/o di particolare rilevanza economica, ecologica, e conservazionistica.

La priorità è stata quindi riservata alle specie oggetto di protezione, tutela, e/o misure di gestione a livello nazionale e comunitario quali:

- ✓ Direttiva 92/43/EEC (Direttiva Habitat):
 - Allegato II: Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione),
 - Allegato IV: Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) e V (Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione);
 - Protocollo per le Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) Allegati II e III e Repertorio della Società Italiana di Biologia Marina (SIBM, Sito web Portale delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare);
- ✓ specie presenti nella Lista Rossa dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (Sito web Lista rossa IUCN): sono state considerate le specie vulnerabili (VU), in pericolo (EN), o in pericolo critico (CR),
- ✓ Repertorio della Fauna Italiana protetta (Sito web Portale del Repertorio della Fauna Italiana Protetta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

La lista faunistica è stata inoltre integrata con le specie ittiche di maggiore interesse commerciale, a livello locale e nazionale, evidenziate dall'interrogazione del database di FishBase (Sito web Database delle specie ittiche Fishbase) e informazioni a scala locale e regionale riportate in recenti studi condotti ad hoc nell'ambito del Progetto TAP "Aree nursery, cetacei e tartarughe marine nell'area della Trans Adriatic Pipeline (San Foca-Torre Specchia Ruggeri, Lecce, SE Puglia)" [102].

Per quanto riguarda la distribuzione geografica le informazioni sugli areali di distribuzione, ove presenti, sono state raccolte analizzando database scientifici ufficiali, tra i quali:

- ✓ FishBase;
- ✓ il Registro Europeo delle Specie Marine (ERMS) (Sito web Database del Registro Europeo di Specie Marine);
- ✓ la Lista Rossa IUCN.

Ulteriori fonti di informazione consultate sono state:

- ✓ da monografie scientifiche sulla fauna del Mediterraneo [103]; [104];
- ✓ rapporti internazionali sulla pesca della FAO [105];
- ✓ rapporti ISPRA sulla Direttiva Habitat [106].

I risultati delle indagini sono inoltre stati confrontati con quelli riportati nello studio “Approfondimenti relativi alle Biocenosi e alle Nursery Marine” realizzato nell’ambito della procedura VIA del Progetto IGI [107].

La ricerca bibliografica sopra descritta ha permesso di individuazione di un totale di 60 specie di pesci e 12 di crostacei.

Nella tabella seguente viene riportata la lista generale delle specie ittiche frutto dell’indagine bibliografica. Per ciascuna specie sono descritti i seguenti dettagli:

- ✓ gruppo tassonomico;
- ✓ nome scientifico della specie;
- ✓ nome comune;
- ✓ presenza in Mediterraneo, secondo quando riportato dalla IUCN;
- ✓ presenza (occasionale o potenziale) delle specie nell’area di indagine, secondo quando riportato dalla IUCN, IUCN Italia;
- ✓ habitat preferenziale della specie sulla base dei criteri adottati dalla IUCN;
- ✓ tipologia di fondale in corrispondenza del quale vi sono maggiori probabilità di incontro con la specie individuata. Laddove questa associazione esiste (specie demersali), si è fatta distinzione tra:
 - fondali fangosi (F),
 - fondali sabbiosi (S),
 - fondali rocciosi (R),
 - fondali a praterie di fanerogame (P);
- ✓ rilevanza di ciascuna specie e status di conservazione. Sono presentate tre macro-categorie di specie:
 - specie incluse in protocolli, leggi e convenzioni di protezione internazionali, ed eventualmente segnalate come minacciate nella Lista Rossa IUCN, indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (P2, P3, B1, B2, B3, CA, CD, D1, D2, L2, H2, H4, H5). Si veda la nota in didascalia alla tabella per il dettaglio,
 - specie non incluse in protocolli specifici ma identificate dalla IUCN come minacciate, sempre indipendentemente dalla loro rilevanza commerciale (VU, EN, CR). Sono state considerate le categorizzazioni adottate da IUCN su scala globale, Mediterranea ed Italiana.
 - specie non incluse in protocolli specifici, né classificate come minacciate dalla IUCN, ma di rilevanza economica a scala locale e nazionale (COM).

Tabella 4.21: Lista faunistica delle specie di crostacei, pesci, rettili e mammiferi marini

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017;2018-2; altre fonti)	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)	Fondale Preferenziale	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLO BAL 2018-2
Pesci cartilaginei	<i>Alopias vulpinus</i>	Squalo volpe	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-		CR	EN	VU
	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	SI	SI	Marine Neritic	-		DD	NA	VU

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017;2018-2; altre fonti)	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)	Fondale Preferenziale	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLOBAL 2018-2
	<i>Carcharias taurus</i>	Squalo toro	SI	SI	Marine Neritic	-		DD	NA	CR
	<i>Carcharodon carcharias</i>	Squalo bianco	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	P2,B2	DD	CR	VU
	<i>Cetorhinus maximus</i>	Squalo elefante	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	P2,B2	DD	EN	VU
	<i>Dipturus batis</i>	Razza comune	SI	SI	Marine Oceanic	-		DD	CR	CR
	<i>Galeorhinus galeus</i>	Canesca	SI	SI	Marine Deep Benthic, Marine Oceanic, Marine Neritic	-		CR	VU	VU
	<i>Gymnura altavela</i>	Altavela	SI	SI	Marine Neritic	S, F, P	VU	DD	CR	CR
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Squalo mako	SI	SI	Marine Oceanic	-	P3,B3	DD	CR	VU
	<i>Lamna nasus</i>	Smeriglio	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	P3,B3	DD	CR	VU
	<i>Leucoraja circularis</i>	Razza rotonda	SI	SI	Marine Deep Benthic, Marine Neritic	-		DD	CR	EN
	<i>Mobula mobular</i>	Mobula, Diavolo di mare	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	P2,B2	EN	EN	NT
	<i>Mustelus mustelus</i>	Palombo	SI	SI	Marine Neritic, Marine Deep Benthic	-	VU	EN	VU	VU
	<i>Odontaspis ferox</i>	Cagnaccio	SI	SI	Marine Deep Benthic, Marine Neritic	-		DD	CR	VU
	<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	SI	SI		-	P3,B3	VU	CR	NT
	<i>Raja undulata</i>	Razza ondulata	SI	SI	Marine Neritic, Marine Coastal/Supratidal, Marine Intertidal	S		DD	NT	EN
	<i>Rhinobatos cemiculus</i>	Pesce chitarra/violino	SI	SI	Marine Neritic	S, F		CR	EN	EN
	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	Pesce chitarra/violino	SI	SI		S, F		CR	EN	EN
	<i>Rostroraja alba</i>	Razza bianca	SI	SI	Marine Deep Benthic, Marine Neritic	S, R	P3,B3	CR	EN	EN
	<i>Sphyrna zygaena</i>	Pesce martello	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-		DD	CR	VU
	<i>Squalus acanthias</i>	Centrone, Spinarolo	SI	SI	Marine Intertidal, Marine Deep Benthic, Marine Oceanic, Marine Neritic	-		CR	EN	VU
	<i>Squatina oculata</i>	Squadro pellerossa	SI	SI	Marine Neritic, Marine Deep Benthic	S, F		CR	CR	CR
	<i>Squatina squatina</i>	Squadro	SI	SI	Marine Intertidal, Marine Neritic	S, F	P3,B3	CR	CR	CR
Pesci Ossei	<i>Alosa fallax</i>	Cheppia	SI	No (IUCN, 2018-2)	Marine Neritic, Wetlands (inland)	S, F	P3,B3, H2,H5	VU	NA	LC
	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	SI	SI	Wetlands (inland), Marine Oceanic, Marine Neritic	F	P3	CR	CR	CR
	<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono	SI	No	Wetlands (inland), Marine Coastal/Supratidal	F	P2,B2, H2	LC	NA	LC
	<i>Dentex dentex</i>	Dentice	SI	SI	Marine Neritic	S, P	COM	LC	VU	VU
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Spigola	SI	SI	Marine Neritic	S, P	COM	LC	NT	LC
	<i>Diplodus sargus</i>	Sarago maggiore	SI	SI	Marine Neritic, Marine Coastal/Supratidal	R, P	COM	LC	NA	LC
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Alice	SI	SI	Marine Neritic, Marine Oceanic	-	COM	LC	LC	LC
	<i>Epinephelus marginatus</i>	Cernia bruna	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	R	P3,EN	EN	EN	VU

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017; 2018-2; altre fonti)	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)	Fondale Preferenziale	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLOBAL 2018-2
	<i>Hippocampus guttulatus</i> (syn. <i>H. ramulosus</i>)	Cavalluccio marino	SI	SI	Marine Neritic, Artificial/Aquatic & Marine, Marine Intertidal	F, S, R, P	P2,CD	NT	NT	DD
	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Cavalluccio marino camuso	SI	SI	Marine Neritic	F, S, R, P	P2,CD	NT	NT	DD
	<i>Lichia amia</i>	Leccia	SI	SI	Marine Neritic	-	COM	LC	DD	LC
	<i>Merluccius merluccius</i>	Nasello	SI	SI	Marine Neritic, Marine Deep Benthic, Marine Oceanic	-	COM	NT	VU	LC
	<i>Mugil cephalus</i>	Cefalo	SI	SI	Marine Neritic	S, F, P	COM	LC	LC	LC
	<i>Mullus barbatus</i>	Triglia di fango	SI	SI	Marine Neritic, Marine Deep Benthic	S, F	COM	LC	LC	LC
	<i>Mullus surmuletus</i>	Triglia di scoglio	SI	SI	Marine Neritic, Marine Deep Benthic	S, F	COM	LC	LC	LC
	<i>Pagellus acarne</i>	Pagello mafrone	SI	SI	Marine Neritic	S, F, R	COM	LC	LC	LC
	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Pagello occhione	SI	SI	Marine Neritic	S, F, R	COM	LC	LC	NT
	<i>Pagellus erythrinus</i>	Pagello fragolino	SI	SI	Marine Neritic	S, F, R	COM	LC	LC	LC
	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	Ghiozzetto marmorizzato	SI	SI	Marine Neritic	S	B2	LC	NA	LC
	<i>Pomatoschistus microps</i>	Ghiozzetto baltico	SI	NO (IUCN 2018-2)	Marine Intertidal, Marine Neritic	S	B2	LC	CR	LC
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Ghiozzetto minuto	SI	NO (IUCN 2018-2)	Marine Neritic	S	B2	DD	NA	LC
	<i>Pomatoschistus tortonesei</i>	Ghiozzetto di Tortonese	SI	NO (IUCN 2018-2)	Marine Coastal/Supratidal, Marine Neritic	S	B2	NT	EN	EN
	<i>Petromyzon marinus</i>	Lampreda di mare	SI	SI	Wetlands (inland), Marine Oceanic, Marine Neritic	-		CR	NA	LC
	<i>Puntazzo puntazzo</i> (syn. <i>Diplodus puntazzo</i>)	Sarago pizzuto	SI	SI	Marine Coastal/Supratidal, Marine Neritic, Marine Intertidal	S, P	COM	LC	LC	LC
	<i>Sarda sarda</i>	Palamita	SI	SI	Marine Neritic, Marine Oceanic	-	COM	LC	LC	LC
	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardina	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	COM	LC	LC	LC
	<i>Sciaena umbra</i>	Corvina	SI	SI	Marine Intertidal, Marine Neritic	S, R	P3,B3	VU	VU	NT
	<i>Scomber scombrus</i>	Sgombro	SI	SI	Marine Oceanic, Marine Neritic	-	COM	VU	LC	LC
	<i>Scorpaena porcus</i>	Scorfano nero	SI	SI	Marine Coastal/Supratidal, Marine Neritic, Marine Oceanic	R	COM	LC	LC	LC
	<i>Scorpaena scrofa</i>	Scorfano rosso	SI	SI	Marine Deep Benthic, Marine Neritic	R, S, P	COM	LC	LC	LC
	<i>Solea solea</i>	Sogliola	SI	SI	Marine Neritic, Marine Coastal/Supratidal	S, F	COM	LC	LC	DD
	<i>Sparus aurata</i>	Orata	SI	SI	Marine Coastal/Supratidal, Marine Neritic	R, S, P	COM	LC	LC	LC
	<i>Syngnathus abaster</i>	Pesce ago di Rio	SI	SI	Marine Neritic, Wetlands (inland)	S, F, P	B3	DD	LC	LC
	<i>Thunnus alalunga</i>	Tonno	SI	SI	Marine Oceanic	-	COM	LC	LC	NT
	<i>Thunnus thynnus</i>	Tonno Rosso	SI	SI	Marine Neritic	-	P3,EN	NT	EN	NT
	<i>Umrina cirrosa</i>	Ombrina	SI	SI	Marine Neritic	R, S	P3,B3	DD	VU	VU

Gruppo Tassonomico	Specie	Nome Comune	Presenza in Mediterraneo IUCN Global 2018-2 e altre fonti	Presenza Area di Studio (IUCN ITA 2017;2018-2; altre fonti)	Habitat_IUCN 2018-2 (Med.Ass where applicable)	Fondale Preferenziale	Status Protezione	IUCN ITA 2017	IUCN MED 2018-2	IUCN GLO BAL 2018-2
	<i>Xiphias gladius</i>	Pesce spada	SI	SI	Marine Oceanic	-	P3	NT	NT	LC
Crostacei	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	Gambero rosso	No (ma target pesca)	SI	Marine Neritic	F	COM	NA	NA	NA
	<i>Aristeus antennatus</i>	Gambero rosso	No (ma target pesca)	SI	Marine Neritic	F	COM	NA	NA	NA
	<i>Homarus gammarus</i>	Astice	NA (ma incluso in Lista SIBM)	SI	Marine Neritic	R	P3,B3	NA	NA	NA
	<i>Maja squinado</i>	Granceola	NA (ma incluso in Lista SIBM)	SI	Marine Neritic	S	P3,B3	NA	NA	NA
	<i>Nephrops norvegicus</i>	Scampo	No (ma target pesca)	SI	Marine Neritic	F	COM	NA	NA	NA
	<i>Ocypode cursor</i>	Granchio fantasma	NA (ma incluso in Lista SIBM)	dati assenti	Marine Neritic	S	P2,B2	NA	NA	NA
	<i>Pachylasmus giganteum</i>	Pachilasma	NA (ma incluso in Lista SIBM)	dati assenti	Marine Neritic	F	P2	NA	NA	NA
	<i>Palinurus elephas</i>	Aragosta	NA (ma incluso in Lista SIBM)	SI	Marine Neritic	R	P3,B3, VU	NA	NA	VU
	<i>Parapenaeus longirostris</i>	Gambero bianco	No (ma target pesca)	SI	Marine Neritic	F	COM	NA	NA	NA
	<i>Scyllarides latus</i>	Cicala grande	SI	SI	Marine Neritic	S, P	P3,B3, H5	NA	--	DD
	<i>Scyllarus arctus</i>	Cicala di mare	SI	SI	Marine Neritic	R	P3,B3	NA	--	LC
	<i>Scyllarus pygmaeus</i>	Cicala minore	SI	SI	Marine Neritic	R	P3,B3	NA	--	LC

Nota: P2 = Annesso II ASPIM - Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo (ASPIM), Monaco, 24/11/1996. Protocollo della nuova Convenzione di Barcellona, 10/06/1995, legge 175 del 25/05/1999; P3 = Annesso III ASPIM; B1 = Appendice I - Convenzione di Berna, Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Bern, 19/09/1979), legge n. 503 del 05/08/1981; B2 = Appendice II Convenzione di Berna; B3 = Appendice II Convenzione di Berna; CA = Allegato A - CITES, Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (1973), legge n. 874, 19/12/1975, legge n. 150 del 07/09/1992, legge n. 59 del 13/03/1993; CD = Allegato D - CITES; D1 = Appendice I - Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (Bonn, 23/06/1979), legge n. 42 del 25/01/1983; D2 = Appendice II - Convenzione di Bonn; L2 = Legge 157/92; H2 = Appendice II - Direttiva Habitat, Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, D.P.R. n. 357 del 08/09/1997, D. M. 03/04/2000, D. M. 06/09/2002; H4 = Appendice IV - Direttiva Habitat; H5 = Appendice IV - Direttiva Habitat; VU = Vulnerabile - Lista Rossa IUCN; EN = In pericolo - Lista Rossa IUCN; CR = In pericolo critico - Lista Rossa IUCN; COM = non inclusa nelle precedenti categorie ma di rilevanza economica; NA = not assessed in IUCN Red List.

(*) I termini riportati in questa colonna compaiono in lingua inglese in quanto riportati fedelmente dalla IUCN Red List. Di seguito si riporta una traduzione letterale: Marine Neritic = neritico marino; Marine Oceanic = oceanico marino; wetlands (inland) = zone umide (interne); Marine Coastal/Supratidal = Marino costiero / zona sopratidale; Marine Deep Benthic = zona bentonica profonda marina

4.11 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI TERRESTRI

Il monitoraggio della fauna ha come scopo fondamentale quello di valutare lo stato quali - quantitativo della componente che potrà essere potenzialmente interferita dalle attività del Progetto nel tratto onshore. A tal fine, le attività di monitoraggio sono condotte per individuare le caratteristiche della fauna nello stato ante operam e poter quindi definire eventuali criticità durante le attività di cantiere, nonché in fase di esercizio dell'opera. Particolare attenzione è dedicata alla ricerca della possibile presenza, specialmente durante la stagione riproduttiva, delle specie inserite in Allegato I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, individuate come potenzialmente presenti in fase di Studio di Impatto Ambientale nel 2009, in relazione

alla bibliografia disponibile e con riferimento al sito Rete Natura più prossimo all'area di progetto (IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca").

In linea con quanto previsto nel documento "Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre" [108]⁴⁵⁴⁶, nel periodo gennaio-ottobre 2019, per quanto riguarda la fauna, sono stati effettuati rilievi di campo al fine di determinare l'effettiva presenza presso le aree di intervento e nell'intorno di queste delle seguenti categorie sistematiche:

- ✓ Avifauna diurna svernante (Gennaio e Febbraio 2019);
- ✓ Avifauna migratrice (Marzo, Aprile, Settembre, Ottobre 2019);
- ✓ Avifauna nidificante (Aprile e Giugno 2019);
- ✓ Anfibi e rettili (Marzo e Settembre 2019);
- ✓ Mesoteriofauna (Aprile e Settembre 2019);
- ✓ Chiroterteri (Aprile, Giugno e Settembre 2019).

Il monitoraggio vegetazionale è stato eseguito (Aprile e Giugno 2019) con lo scopo di fornire un inquadramento territoriale di facile lettura e di monitorare, in modo puntuale, le componenti di particolare criticità e sensibilità all'interno del buffer di controllo ambientale, per verificare gli effetti delle attività previste sulla componente florofaunale esistente e per permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni "correttive".

Nel mese di Giugno 2019 è stata effettuata una indagine vegetazionale diretta che ha interessato tutta l'area di progetto della stazione di misura ed alcune aree contermini, che saranno interessate dall'esecuzione delle indagini ambientali, al fine di fornire una mappatura della vegetazione presente.

In aggiunta a tali indagini, in linea con le richieste formulate dal Tavolo Tecnico e trasmesse da ISPRA con prot. 56111 del 26/09/2019, sono state avviate a Dicembre 2019 ulteriori campagne di monitoraggio dell'avifauna (svernante, migratoria e nidificante) effettuate con frequenza decadica nonché monitoraggi aggiuntivi delle componenti Erpetofauna e Mesoteriofauna, al fine di assicurare il numero di campagne richiesto. Si evidenzia che le stazioni di monitoraggio considerate per la campagna 2019 sono state integrate prevedendo punti e transetti collocati all'interno di un buffer di 1km dalle opere in progetto, in linea con quanto richiesto dalla Regione Puglia (parere del 25 Febbraio 2020).

I dettagli relativi al Progetto di Monitoraggio (obiettivi, localizzazione dei punti di monitoraggio e della frequenza, materiali e metodi) sono descritti nel successivo Paragrafo 7.6. Nei paragrafi seguenti sono illustrate le risultanze delle attività di indagine condotte per le citate componenti nel corso di tutto il 2019 integrate con l'indagine bibliografica.

4.11.1 AVIFAUNA

4.11.1.1 Risultati indagini di AO (Gennaio-Dicembre 2019)

Nel presente paragrafo vengono sintetizzati i risultati delle indagini eseguite in fase di AO (Gennaio-Dicembre 2019).

I rilievi sono stati condotti tenendo presente la variabile fenologica della gran parte degli uccelli, che si traduce macroscopicamente in periodo di svernamento, periodo di migrazione (pre e post - riproduttiva) e periodo di nidificazione.

L'area di studio si è mostrata interessante per ciascuna di queste categorie fenologiche, in particolare si è dimostrata strategica per quanto concerne la migrazione primaverile, durante la quale il canale d'Otranto risulta un

⁴⁵ In riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10329-32 del 14 Febbraio 2019, IGI Poseidon aveva provveduto all'aggiornamento del piano (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev. 1 Febbraio 2019), trasmesso agli Enti con nota Prot. IGIP/12-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019, e le attività di monitoraggio svolte in seguito hanno tenuto conto delle osservazioni ricevute.

⁴⁶ Con nota Prot. 3927 del 3 Aprile 2019, la Regione Puglia ha poi riscontrato le comunicazioni di IGI Poseidon concernenti la verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 (inerente il Progetto di Monitoraggio Ambientale - PMA) richiedendo di trasmettere ulteriori elementi necessari alla verifica dell'ottemperanza a tale prescrizione, IGI Poseidon ha quindi predisposto una nota tecnica (Risposta alla Nota della Regione Puglia No. 3927 del 3 Aprile 2019 – Aspetti Paesaggistici e Naturalistici, Doc. No. P0012454-H22) per fornire gli elementi richiesti dalla Regione Puglia con il prot. sopra menzionato ed aggiornato il Piano con le misure specifiche individuate nel citato documento Doc. No. P0012454-H22.

importante sito di passaggio per le specie provenienti dall'Africa che vanno a nidificare in Europa centrale ed orientale.

Delle 10 campagne di rilievo effettuate nel 2019, le prime due (gennaio e febbraio) e le ultime 3 (dicembre) hanno riguardato gli uccelli svernanti, la terza e la quarta (marzo e aprile) gli uccelli migratori (migrazione primaverile), la quarta e la quinta (aprile e giugno) gli uccelli nidificanti, la sesta e la settima (settembre e ottobre) gli uccelli migratori (migrazione autunnale)⁴⁷.

I dettagli della proposta di monitoraggio sono riportati nel successivo Paragrafo 7.6.2.1, inclusi gli obiettivi, la localizzazione dei punti d'ascolto e osservazione, la tempistica, la metodologia, la restituzione dei dati.

Nel corso del monitoraggio dell'avifauna Ante Operam sono state osservate **88 specie di uccelli selvatici**.

In Appendice C sono riportate le specie e il numero di individui contattati in ciascuna campagna nei punti di ascolto (Tabella C.1) e nei punti di osservazione AV-MIG_11 e AV-MIG_12 (migratori, Tabella C.2).

4.11.1.2 Specie presenti e potenzialmente presenti nell'area di analisi

I risultati delle indagini di Ante Operam sono stati integrati con un'indagine bibliografica approfondita delle specie potenzialmente presenti nell'area di analisi (buffer di 1 km dalle zone di intervento).

Le specie potenzialmente presenti sono 130 di cui 88 specie confermate nel corso dei rilievi di Ante Operam. Le 130 specie potenzialmente presenti appartengono a 17 ordini e a 60 famiglie. L'ordine maggiormente rappresentato è quello dei Passeriformi con ben 66 specie appartenenti a 19 famiglie.

In Appendice C (Tabella C.3) si riporta una sintesi dell'indagine eseguita.

4.11.1.3 Specie Nidificanti o Potenzialmente Nidificanti

A partire dall'elenco complessivo di 130 specie, identificato integrando i dati bibliografici con i risultati delle indagini di Ante Operam 2019, sono state selezionate 67 specie potenzialmente nidificanti all'interno dell'area di studio.

Tra queste, nell'ambito dei monitoraggi AO 2019, 31 hanno mostrato indizi evidenti di nidificazione in atto: Rondone comune, Tortora dal collare, Upupa, Gheppio, Cappellaccia, Rampichino comune, Gazza, Taccola, Strillozzo, Cardellino, Fanello, Fringuello, Verdone, Verzellino, Balestruccio, Rondine, Rondine rossiccia, Ballerina bianca, Cinciallegra, Cinciarella, Passera d'Italia, Passera mattugia, Storno, Beccamoschino, Capinera, Occhiocotto, Usignolo di fiume, Saltimpalo, Usignolo, Assiolo e Gufo comune.

Per le altre 36 specie la nidificazione è da ritenersi possibile, in accordo con le osservazioni fatte e con quanto già noto per l'area.

Tra le specie nidificanti e potenzialmente nidificanti, 11 sono classificate come "particolarmente protette" dalla normativa comunitaria, nazionale e locale (Legge 157/92 art. 2 e LR 59/2017 art.2; specie di interesse comunitario in base alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE):

- ✓ Gheppio *Falco tinnunculus*;
- ✓ Assiolo *Otus scops*;
- ✓ Gufo comune *Asio otus*;
- ✓ Albanella minore *Circus pygargus*;
- ✓ Poiana *Buteo buteo*;
- ✓ Sparviere *Accipiter nisus*;
- ✓ Falco pellegrino *Falco peregrinus*;
- ✓ Lodolaio *Falco subbuteo*;
- ✓ Calandro *Anthus campestris*;
- ✓ Civetta *Athene noctua* (non rilevata in AO);
- ✓ Barbagianni *Tyto alba* (non rilevato in AO).

In considerazione della tipologia delle opere previste e dell'ecologia delle singole specie sono però poche, tra queste, quelle potenzialmente sensibili alle potenziali interferenze generate dalle attività di cantiere. Tali

⁴⁷ Le campagne proseguono nel 2020 con frequenza decadica, come richiesto dagli enti.

interferenze possono sostanzialmente essere ricondotte ad un disturbo alla fase riproduttiva di alcune delle specie protette. Tra le specie nidificanti, certe o possibili, le più sensibili al possibile disturbo di cantiere sono infatti quelle che nidificano a terra che, nel caso specifico, sono solo due:

- ✓ il Calandro *Anthus campestris*, che nidifica tra metà aprile e luglio;
- ✓ l'Albanella minore *Circus pygargus*, che nidifica tra aprile e giugno. Si evidenzia che la possibilità di nidificazione in loco della specie è un assai remota considerato che attualmente la nidificazione della specie in Puglia può considerarsi evento rarissimo, quasi eccezionale.

Le altre specie protette potenzialmente nidificanti nell'area non risultano interferite dalle attività di cantiere in quanto utilizzano di preferenza per il posizionamento dei nidi ambienti non direttamente interferiti dal progetto come alberi (come ad esempio lo sparviere), cavità o anfratti anche posti su edifici come ad esempio il gheppio, pareti rocciose come il falco pellegrino.

Tabella 4.22: Elenco completo delle specie ornitiche nidificanti o potenzialmente nidificanti rilevate nell'area di analisi in Ante Operam, integrate con le specie potenzialmente presenti su base bibliografica (in grassetto le specie di interesse comunitario)

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi AO 2019	Nidificazione nell'area di analisi	Periodo riproduttivo (max) per specie nidificanti in puglia	Direttiva uccelli 2009/147/CE	L. 157/92 art. 2	L.R. 59/2017 art. 2
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SI	Certa	febbraio - luglio			
Upupa	<i>Upupa epops</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SI	Certa	metà marzo-luglio		X	X
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	SI	Certa	metà marzo - luglio			
Gazza	<i>Pica pica</i>	SI	Certa	metà marzo - luglio			
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SI	Certa	aprile - giugno			
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	SI	Certa	fine aprile - luglio			
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SI	Certa	aprile-luglio			
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	SI	Certa	marzo-luglio			
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SI	Certa	metà marzo - luglio			

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi AO 2019	Nidificazione nell'area di analisi	Periodo riproduttivo (max) per specie nidificanti in Puglia	Direttiva uccelli 2009/147/CE	L. 157/92 art. 2	L.R. 59/2017 art. 2
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	SI	Certa	metà marzo - luglio			
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	SI	Certa	aprile - settembre			
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	SI	Certa	metà marzo - agosto			
Rondine rossiccia	<i>Cecropis daurica</i>	SI	Certa	fine aprile - giugno			
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SI	Certa	marzo - luglio			
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	SI	Certa	fine marzo - giugno			
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	SI	Certa	aprile - agosto			
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SI	Certa	aprile - agosto			
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	SI	Certa	metà marzo - giugno			
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	SI	Certa	metà marzo - luglio			
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SI	Certa	aprile - luglio			
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	SI	Certa	marzo - luglio			
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	SI	Certa	metà aprile - luglio			
Assiolo	<i>Otus scops</i>	SI	Certa	metà aprile - giugno		X	X
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	SI	Certa	marzo - giugno		X	X
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		Possibile	marzo-giugno			
Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>	SI	Possibile	maggio - luglio			

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi AO 2019	Nidificazione nell'area di analisi	Periodo riproduttivo (max) per specie nidificanti in Puglia	Direttiva uccelli 2009/147/CE	L. 157/92 art. 2	L.R. 59/2017 art. 2
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	SI	Possibile	aprile - agosto			
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	SI	Possibile	maggio - metà luglio			
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>		Possibile	aprile-giugno			
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	SI	Possibile	fine aprile - giugno	I	X	X
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SI	Possibile	fine marzo - luglio		X	X
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	SI	Possibile	aprile - luglio		X	X
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	SI	Possibile	fine febbraio - maggio	I	X	X
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	SI	Possibile	giugno-agosto		X	X
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>		Possibile	aprile - luglio			
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	SI	Possibile	aprile - luglio			
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		Possibile	aprile - luglio			
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>		Possibile	aprile - luglio			
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	SI	Possibile	metà marzo - giugno			
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	SI	Possibile	marzo - settembre			
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	SI	Possibile	metà marzo - giugno			
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	SI	Possibile	fine aprile - luglio			
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	SI	Possibile	metà aprile - luglio	I		
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	SI	Possibile	metà maggio - luglio			
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	SI	Possibile	maggio - luglio			

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi AO 2019	Nidificazione nell'area di analisi	Periodo riproduttivo (max) per specie nidificanti in Puglia	Direttiva uccelli 2009/147/CE	L. 157/92 art. 2	L.R. 59/2017 art. 2
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>		Possibile	aprile - luglio			
Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		Possibile	maggio-luglio			
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		Possibile	fine aprile-luglio			
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	SI	Possibile	aprile - luglio			
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	SI	Possibile	metà aprile - metà luglio			
Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans</i>	SI	Possibile	aprile - giugno			
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SI	Possibile	marzo-luglio			
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	SI	Possibile	aprile - luglio			
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	SI	Possibile	metà aprile - luglio			
Merlo	<i>Turdus merula</i>	SI	Possibile	marzo - agosto			
Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	SI	Possibile	aprile - luglio			
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>		Possibile	aprile - luglio			
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		Possibile	aprile - luglio			
Civetta	<i>Athene noctua</i>		Possibile	febbraio-maggio		X	X
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>		Possibile	marzo-metà agosto		X	X

4.11.1.4 Specie di particolare interesse conservazionistico

Nell'area di indagine le specie di particolare interesse conservazionistico in quanto riportate in:

- ✓ Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/14/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
 - ✓ Art. 2 della Legge 157/1992 che riporta le specie particolarmente protette dal prelievo venatorio a livello nazionale;
 - ✓ Art. 2 della L.R. 59/2017 che riporta le specie particolarmente protette dal prelievo venatorio a livello regionale,
- sono complessivamente 50, di cui confermate nel corso dei rilievi di AO 18 specie.

Le specie di interesse comunitario, riportate in All. I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE sono complessivamente 41 di cui 12 confermate nel corso delle indagini di AO.

Tabella 4.23: Specie di Particolare Interesse Conservazionistico (in grassetto le specie di interesse comunitario presenti o potenzialmente presenti)

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi PMA AO 2019	Direttiva Uccelli 2009/147/CE	L. 157/1992 art. 2	L.r. 59/2017 art. 2
Gabbiano corallino	Larus melanocephalus	SI	I	X	X
Gabbiano corso	Larus audouinii	SI	I	X	X
Beccapesci	Sterna sandvicensis	SI	I		
Cicogna bianca	Ciconia ciconia	SI	I	X	X
Martin pescatore	Alcedo atthis	SI	I		
Albanella minore	Circus pygargus	SI	I	X	X
Falco di palude	Circus aeruginosus	SI	I	X	X
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SI		X	X
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	SI		X	X
Falco pellegrino	Falco peregrinus	SI	I	X	X
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SI		X	X
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	SI		X	X
Averla piccola	Lanius collurio	SI	I		
Calandro	Anthus campestris	SI	I		
Berta maggiore	Calonectris diomedea	SI	I		
Berta minore	Puffinus yelkouan	SI	I		
Assiolo	<i>Otus scops</i>	SI		X	X
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	SI		X	X
Succiacapre	Caprimulgus europaeus		I		
Occhione	Burhinus oedicnemus		I	X	X
Piviere dorato	Pluvialis apricaria		I		

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi PMA AO 2019	Direttiva Uccelli 2009/147/CE	L. 157/1992 art. 2	L.r. 59/2017 art. 2
Gabbianello	<i>Hydrocoloeus minutus</i>		I		
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>		I	X	X
Fratichello	<i>Sternula albifrons</i>		I		
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>		I		
Sterna zampenere	<i>Gelochelidon nilotica</i>		I	X	X
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>		I		
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>		I	X	X
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		I	X	X
Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>			X	X
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		I	X	X
Aquila minore	<i>Aquila pennata</i>		I	X	X
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		I	X	X
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		I	X	X
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		I	X	X
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>		I	X	X
Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>		I	X	X
Falco della Regina	<i>Falco eleonora</i>		I	X	X
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		I	X	X
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>		I	X	X
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>		I		
Gru	<i>Grus grus</i>		I	X	X
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>		I	X	X
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>		I		
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>		I		

Nome comune	Nome scientifico	Contattato nei Rilievi PMA AO 2019	Direttiva Uccelli 2009/147/CE	L. 157/1992 art. 2	L.r. 59/2017 art. 2
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>		I		
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>		I		
Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>		I		
Civetta	<i>Athene noctua</i>			X	X
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>			X	X

4.11.2 ERPETOFAUNA

Complessivamente nell'area di indagine nell'ambito delle due campagne di AO di Marzo e Settembre 2019 è stata accertata la presenza di 3 specie di anfibi e 6 specie di rettili, tra cui *Trachemys scripta* risulta essere alloctona. Tra le specie censite, 5 risultano inserite nell'All. IV della Dir. 92/43/CEE: biacco (*Hierophis viridiflavus*), ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), lucertola campestre (*Podarcis siculus*), raganella italiana (*Hyla intermedia*) e rospo smeraldino (*Bufo balearicus*).

I rilievi sono stati condotti sia lungo i transetti prestabiliti sia in altre zone all'interno dei quadranti al fine di ottenere un quadro maggiormente dettagliato circa la presenza delle varie specie. Nel paragrafo 7.6.2.2. sono riportati i dettagli del Progetto di monitoraggio.

Il rospo comune è stato censito nei pressi della cava di bauxite, che si trova a distanza di oltre 300 m dal tracciato della condotta terrestre, dove è stata accertata la presenza di una popolazione riproduttiva (rinvenimento di larve e individui adulti), e neometamorfosati di rospo smeraldino sono stati osservati sul lungo mare antropizzato di Otranto.

Altri ambienti umidi, al di fuori dei transetti d'indagine risultano inseriti in contesti di incolti a ridosso di aree agricole e sono assimilabili a formazioni umide dalle connotazioni temporanee; in tali luoghi nel mese di marzo sono stati censiti alcuni individui in canto di raganella italiana e rospo smeraldino, e nel mese di settembre alcuni individui di lucertola campestre, biacco e gecko comune.

Gli altri ambienti presenti, comprensivi di zone di macchia mediterranea, formazioni boschive miste, zone a vegetazione rada costiere e incolti, risultano habitat tipici dei rettili.

Tra le specie contattate solo una risulta alloctona, la Testuggine scritta, rinvenuta presso la cava di bauxite, che si trova lungo il transetto ER_02. La specie più diffusa è risultata la lucertola campestre rinvenuta in tutti i transetti, con concentrazioni elevate soprattutto lungo tutta la fascia costiera. Il ramarro occidentale e il biacco sono stati rinvenuti con individui singoli in 5 stazioni.

Il gecko comune, rinvenuto in 3 stazioni (ER_01, ER_04, ER_05), e il gecko verrucoso, rinvenuto solo lungo il transetto ER_01, sono specie tipiche della macchia mediterranea e sono legati alla presenza di edifici antropici o ruderi, rocce e/o muretti a secco delle località costiere.

Tabella 4.24: Elenco delle Specie di Anfibi e Rettili rilevate nelle due campagne di AO di Marzo e Settembre 2019 in ciascun transetto (in grassetto le specie di interesse comunitario)

Nome comune	Nome scientifico	ALL. II o IV DIR. 92/43/CEE	ER_01	ER_02	ER_03	ER_04	ER_05	ER_06
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>			X				
Rospo smeraldino	<i>Bufo balearicus</i>	IV	X				X	
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	IV	X					
Testuggine scritta	<i>Trachemys scripta</i>			X				
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>		X			X	X	
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	IV	X	X	X	X	X	X
Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>		X					
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	IV	X	X	X	X		X
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus (=Columber viridiflavus)</i>	IV	X		X	X	X	X

Da ricerca bibliografica (tabella precedente) oltre alle specie accertate mediante i rilievi di AO, nell'area d'indagine risultano segnalate anche altre specie di rettili come cervone (*Elaphe quatuorlineata*), colubro leopardino (*Elaphe situla*) e vipera comune (*Vipera aspis*) che prediligono ambienti rocciosi con vegetazione a macchia, ma anche aree boschive, e utilizzano muretti a secco come principali aree trofiche, riproduttive e di rifugio. La testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) non è stata osservata nelle aree umide presenti nei quadranti d'indagine; nella cava di bauxite è stata infatti accertata solo la presenza dell'alloctona testuggine scritta.

Non si esclude comunque la possibile presenza della testuggine palustre in fossati esterni, limitrofi all'area d'indagine. Si esclude invece la presenza nell'area d'indagine del ramarro orientale (*Lacerta viridis*), sebbene il BUR della regione Puglia n.19 del 18/02/2019 lo segnali all'interno dell'area d'indagine; la presenza del ramarro orientale risulta limitata ad un'area ancora non ben definita del Friuli-Venezia Giulia, dove sarebbe presente una zona di ibridazione tra i due taxa (*Lacerta bilineata* e *Lacerta viridis*) [109].

Il geco di Kolschy (*Mediodactylus kolschyi*), specie di ambienti xerici rocciosi, potrebbe essere presente nell'area d'indagine data la presenza di muretti a secco che garantiscono la presenza di prede (artropodi) e di siti di rifugio dalle escursioni termiche e dai predatori.

Tra gli anfibi va infine segnalata la probabile presenza della rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*), specie comune e diffusa in tutto il territorio nazionale e regionale.

Tabella 4.25: Checklist delle specie appartenenti alla erpetofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici

Nome comune	Nome scientifico	Direttiva Habitat 92/43/CEE	Lista rossa IUCN Italia [110]	Formulario IT915 0002	Banca dati società erpetologica italiana (sito web ck map)	Bur Regione Puglia n.19 del 18/02/2019 nell'area di studio	Periodo riproduttivo	Presenza nell'area di studio	Rilevata in AO 2019
RETTILI									
Biacco	<i>Columber viridiflavus</i>	IV	LC	X	segnalata a Otranto (2000)	X	maggio-giugno (riproduzione) e metà agosto-ottobre (nascite)	SI, certa	SI
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	II e IV	LC	X		X	metà aprile-luglio	SI, possibile	
Colubro leopardino	<i>Elaphe situla</i>	II e IV	LC	X	segnalata a Otranto (1990)	X	attiva marzo-novembre	SI, possibile	
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>	II e IV	EN			X	attiva marzo-ottobre, piccola attività maggio-agosto	SI, possibile	
Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>		LC		segnalata a Otranto (1974)		aprile-giugno	SI, certa	SI
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	IV	LC	X	segnalata a Otranto (2000)		aprile-giugno	SI, certa	SI
Ramarro orientale	<i>Lacerta viridis</i>	IV	NA marginale			X	aprile-giugno	NO	
Geco di Kotschy	<i>Mediodactylus kolschyi</i>	IV	LC			X	piccola attività aprile-inizio ottobre	SI, possibile	

Nome comune	Nome scientifico	Direttiva Habitat 92/43/CEE	Lista rossa IUCN Italia [110]	Formulario IT915 0002	Banca dati società erpetologica italiana (sito web ck map)	Bur Regione Puglia n.19 del 18/02/2019 nell'area di studio	Periodo riproduttivo	Presenza nell'area di studio	Rilevata in AO 2019
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	IV	LC	X	segnalata a Otranto (2001)	X	aprile-giugno	SI, certa	SI
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>		LC				aprile-giugno	SI, certa	SI
Testuggine scritta	<i>Trachemys scripta</i>		NA introdotta				attiva marzo-ottobre, piccola attività maggio-agosto	SI, certa	SI
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>		LC		segnalata a Otranto (2000)		metà aprile-luglio	SI, possibile	
ANFIBI									
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>		VU			X	febbraio-giugno	SI, certa	SI
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	IV	LC		segnalata a Otranto (1999)	X	marzo-inizio maggio	SI, certa	SI
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	IV	LC		segnalata a Otranto (2000)		marzo-inizio maggio	SI, certa	SI
Rana verde	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>		LC			X	marzo-giugno	SI, probabile	

Legenda LR IUCN,2013: RE=estinto in regione, CR=in pericolo critico, EN= in pericolo, VU=vulnerabile, NT=quasi minacciata, LC=minor preoccupazione, DD=dati insufficienti, NA=non applicabile

4.11.3 MESOTERIOFAUNA

Tra i vertebrati della Puglia, i mammiferi sono la classe di cui si dispone di meno informazioni sulla distribuzione e sullo status conservazionistico. Negli ultimi 20 anni sono stati pubblicati diversi lavori che, sebbene in modo parziale, hanno ampliato le conoscenze faunistiche che avevano portato alla stesura nel 2001 della prima checklist delle specie presenti [111]. La Puglia, posta al limite sud-orientale e strutturata come una sub-penisola della penisola italiana, presenta un basso numero di specie che tocca il minimo in Salento, in assoluto l'area più povera di specie in Italia [111]. La forte antropizzazione del Salento ha infatti determinato la scomparsa di numerose specie presenti in epoca storica e il valore più alto di ricchezza specifica della regione è localizzato nel Gargano e nel Subappennino Dauno, come si nota nella tabella riassuntiva seguente (Tabella 4.26) che elenca le specie appartenenti alla mesoteriofauna segnalate in bibliografia nel territorio regionale e d'indagine.

I dettagli del Progetto di monitoraggio sono riportati nel successivo Paragrafo 7.6.2.3, inclusi gli obiettivi, la localizzazione dei transetti, la tempistica, la metodologia, la restituzione dei dati.

Durante le indagini di fase AO è stata accertata la presenza nell'area di studio di un carnivoro, la volpe (*Vulpes vulpes*) e di un lagomorfo, la lepre comune (*Lepus europaea*), oggetto di ripopolamenti su tutto il territorio regionale. Si segnala inoltre la presenza nell'area di un insettivoro, il riccio occidentale (*Erinaceus europaeus*) (Tabella 4.26). Si tratta comunque di specie diffuse e comuni nel territorio regionale, non oggetto di tutela a livello comunitario o nazionale, che trovano in tutto il territorio d'indagine habitat favorevoli alla sopravvivenza e alla riproduzione. Per lo stesso motivo altri carnivori come tasso, faina e donnola, sebbene non siano stati individuati durante i monitoraggi in fase di AO2019, potrebbero essere presenti nell'area d'indagine, mentre la distribuzione regionale della puzzola non risulta ancora chiara, sebbene sia stata segnalata nel Salento [111].

Tabella 4.26: Elenco delle Specie appartenenti alla Mesoteriofauna rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE

ID	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	ALL. II O IV DIR. 92/43/CEE	TE_01	TE_02	TE_03	TE_04	TE_05
1	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>		x	x	x	x	x
2	Lepre comune	<i>Lepus europaea</i>		x	x			
3	Riccio*	<i>Erinaceus europaeus*</i>			x		x	

*Specie appartenete alla microteriofauna

La popolazione del lupo in Italia è in grande ripresa, tanto che il suo areale si sta espandendo a Sud, fino alla penisola salentina, dove la sua presenza era attestata fino a un secolo fa. Le indagini scientifiche condotte dal faunista Giacomo Marzano e dai ricercatori Francesca Crispino, Michela Ruggie e Giacomo Gervasio nell'ambito di uno studio di monitoraggio sulla fauna selvatica nel Salento hanno portato a documentare, anche grazie ai rilievi fotografici, la ricomparsa del lupo in questa zona in uno studio pubblicato nell'autunno 2017 [112].

Attraverso un sistema di fototrappole posizionate in una vasta area della penisola salentina durante il triennio 2014 - 2017, i ricercatori hanno individuato un branco riproduttivo di *Canis lupus* con diversi individui adulti, di cui almeno uno maschio, oltre ad almeno un cucciolo all'anno. Questo dimostra la presenza stabile della specie in un'area finora mai occupata, e sposta di 100 km a sud l'areale di presenza stabile del lupo in Puglia. Finora erano noti branchi riproduttivi solo nell'area del Gargano e dell'Alta Murgia; negli ultimi anni il lupo ha occupato un'area pianeggiante, a vocazione agricola e per giunta maggiormente antropizzata rispetto alle aree usualmente pertinenti, come ambienti di montagna poco accessibili e non sfruttati dall'uomo. La carcassa di un lupo è stata ritrovata a maggio 2018 nelle campagne di Otranto, nei pressi della strada per Martano, non molto lontano dalla linea ferroviaria. Come attesta anche la figura seguente, nei pressi dell'area d'indagine è stata segnalata la presenza occasionale del lupo, specie inserita in All. II e IV della Direttiva Habitat e considerata specie "vulnerabile" nella lista rossa italiana.

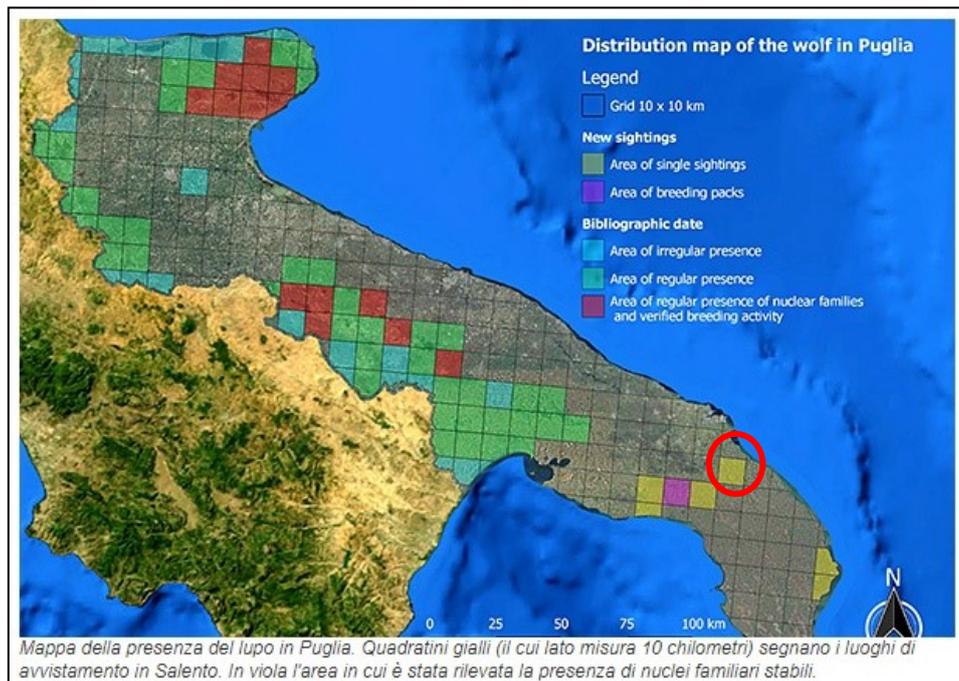


Figura 4.79: Distribuzione del lupo in Puglia. Immagine tratta da Marzano et al. [112]. L'area di indagine è cerchiata in rosso.

Tabella 4.27: Checklist delle specie appartenenti alla mesoteriofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, nella LR 59/2017 art.2, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DIR. HABITAT 92/43/CEE	LISTA ROSSA IUCN ITALIA [110]	L.R. 59/2017 ART. 2	FORMULARIO IT9150002	ALTRE FONTI	PERIODO RIPRODUTTIVO (ADW DATABASE,2019)	PRESENZA NELL'AREA DI STUDIO	SPECIE RILEVATE IN AO2019
LAGOMORPHA									
Lepre appenninica	<i>Lepus corsicanus</i>		LC			localizzata nel Gargano [111]	gennaio-settembre	NO	
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		NA introdotta			localizzata nelle Isole Tremiti e Isola di Sant'Andrea [111]	durante tutto l'anno, con preferenza per la prima metà	NO	
Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>		LC			ripopolamenti su tutto il territorio regionale [111]	gennaio-febbraio e luglio-agosto	SI, certa	SI
RODENTIA									
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	IV	LC	X		Scomparso negli ultimi 30 anni dal Gargano e dall'area costiera della provincia di Bari. Presente in Subappennino, Murge, Gravine arco ionico [111]	riproduzione in tutte le stagioni. Periodi di massima attività: aprile-giugno, settembre-ottobre	NO	
CARNIVORA									
Lupo	<i>Canis lupus</i>	II e IV	VU	X		segnalato ad Otranto e nel Salento ([112]; [111])	gennaio-marzo	SI, possibile	
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>	IV	NT	X		localizzato nel territorio regionale [111]	gennaio-metà marzo, nascite a maggio	NO	
Lontra comune	<i>Lutra lutra</i>	II e IV	EN	X		localizzata sul Fiume Ofanto [111]	febbraio-luglio	NO	
Faina	<i>Martes foina</i>		LC			su tutto il territorio regionale [111]	giugno-agosto	SI, probabile	

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DIR. HABITAT 92/43/CEE	LISTA ROSSA IUCN ITALIA [110]	L.R. 59/2017 ART. 2	FORMULARIO IT9150002	ALTRE FONTI	PERIODO RIPRODUTTIVO (ADW DATABASE,2019)	PRESENZA NELL'AREA DI STUDIO	SPECIE RILEVATE IN AO2019
Tasso	<i>Meles meles</i>		LC	X		su tutto il territorio regionale [111]	durante tutto l'anno con picchi a febbraio-maggio o giugno-settembre	SI, probabile	
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>		LC			su tutto il territorio regionale [111]	marzo-giugno	SI, probabile	
Puzzola europea	<i>Mustela putorius</i>		LC	X		Segnalata in Salento. Distribuzione non accertata [111]	gennaio-aprile	NO	
Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>		LC			su tutto il territorio regionale [111]	gennaio-aprile	SI, certa	SI
ARTIODACTYLA									
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>		LC	X		localizzata nel Gargano [111]	marzo-ottobre	NO	
Cervo nobile	<i>Cervus elaphus</i>		LC			localizzata nel Gargano [111], reintrodotta a scopo venatorio	settembre-ottobre	NO	
Daino	<i>Dama dama</i>		NA introdotta			localizzata nel [111], reintrodotta a scopo venatorio	settembre-novembre	NO	
Mufone	<i>Ovis orientalis</i>		-			localizzata nel Gargano [111]	ottobre-novembre	NO	
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>		LC			reintrodotta a scopo venatorio in tutta la Puglia [111]	durante tutto l'anno	NO	

Legenda LR IUCN,2013: RE=estinto in regione, CR=in pericolo critico, EN= in pericolo, VU=vulnerabile, NT=quasi minacciata, LC=minor preoccupazione, DD=dati insufficienti, NA=non applicabile

4.11.4 CHIROTTEROFAUNA

I dettagli del Progetto di monitoraggio della Chiroterofauna sono riportati nel successivo Paragrafo 7.6.2.4, inclusi gli obiettivi, la localizzazione delle stazioni di indagine, la tempistica, la metodologia, la restituzione dei dati.

Nel corso dei rilievi notturni AO alla chiroterofauna (Aprile, Giugno e Settembre 2019) è stata registrata la presenza di 4 specie oggetto di tutela a livello comunitario (Tabella 4.28):

- ✓ il miniottero comune (*Miniopterus schreibersii*), specie inserita in Allegato II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE. È una specie tipicamente cavernicola, legata soprattutto agli ambienti non o scarsamente antropizzati, con preferenza per quelli carsici, ed è stato contattato in tutti i transetti ad eccezione del transetto CH_01;
- ✓ Il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), specie inserita in Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, contattato in tutti i transetti d'indagine. È una specie antropofila, comune e diffusa in tutto il territorio regionale e nazionale;
- ✓ Il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), specie inserita in Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE. È una specie antropofila che frequenta vari ambienti antropizzati, dalle zone agricole alle grandi città, ma anche le zone costiere, le aree rocciose, i boschi e le foreste di ogni tipo. È stato contattato in tutti i transetti, ad eccezione del transetto CH_06;
- ✓ Il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), specie inserita in Allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, contattato in un solo transetto d'indagine (CH_02). È una specie in origine forestale, ma che si è sempre più adattata a vivere negli abitati. Come rifugio occupa qualsiasi tipo di fessura o interstizio presente nei fabbricati, nelle rocce o negli alberi.

Tabella 4.28: Elenco delle Specie di Chiroteroteri rilevate in ciascun Transetto e inserimento negli All. II e/o IV della Dir. 92/43/CEE

ID	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	ALL. II O IV DIR. 92/43/CEE	CH_01	CH_02	CH_03	CH_04	CH_05	CH_06
1	Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	II e IV		X	X	X	X	X
2	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	X	X	X	X	X	X
3	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	IV	X	X	X	X	X	
4	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV		X				

Le conoscenze sulla chiroterofauna pugliese sono frammentarie e le specie su cui si dispongono maggiori informazioni sono quelle a più ampia diffusione e abbondanza o che tendono più facilmente ad aggregarsi, soprattutto in grotte, rendendo la loro osservazione più facile, come nel caso del miniottero. Anche nella valutazione dello stato di conservazione delle popolazioni di chiroteroteri in Puglia, realizzata da Bux et al. [111] [113] mediante ricerche pluriennali sul campo condotte dal 1998 al 2004, si evince che il 60% dei records hanno riguardato 6 specie (*Rinolophus ferrumequinum*, *Rinolophus hipposideros*, *Rinolophus euryale*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Miniopterus schreibersii*), anche grazie alla maggiore ricerca nel campo della speleo biologia. Bux segnala comunque tutte le specie censite nel presente monitoraggio come comuni e diffuse nel territorio regionale e molte altre specie segnalate come presenti in tutta la regione trovano habitat adatto per la frequentazione dell'area d'indagine sia in fase di alimentazione che di rifugio.

Il miniottero, come molti altri chiroteroteri trogofili probabilmente presenti nell'area di studio, in fase trofica caccia spesso molto lontano dai roost [114]; gli individui di miniottero censiti potrebbero quindi provenire da una grotta o cavità limitrofa o interna all'area di studio. All'interno del buffer di analisi, ma non lungo il tracciato di progetto, risultano presenti molte cavità e grotte, come riportato anche nel catasto delle grotte e delle cavità naturali e artificiali

della Regione Puglia, all'interno delle quali diverse specie di chiroteri possono trovare rifugio e formare colonie miste. La presenza di miniottero nell'area di studio è citata nel formulario standard del sito Natura 2000 IT9150002 "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca", era già stata accertata con l'aggiornamento dei quadri conoscitivi dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 (Carta di distribuzione delle specie animali inserite negli allegati della Direttiva 92/43/CEE della Regione Puglia - Bollettino ufficiale della Regione Puglia n.19 del 18/02/2019) ed è stata confermata durante il Progetto Catasto delle grotte e delle cavità artificiali per l'attuazione della Legge Regionale 4/12/2009 n.33 [115] all'interno della Grotta della Monaca in comune di Otranto e la Grotta Grande di Ciolo a Gagliano del Capo. Le colonie di chiroteri censite erano inoltre miste, composte da *Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus ferrumequinum*; si suppone quindi la presenza probabile nell'area di altri chiroteri appartenenti alla famiglia dei Rinolofi come ferro di cavallo maggiore (*R. ferrumequinum*) e ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*). Il ferro di cavallo di Mehely secondo l'IUCN Italia [110] è una specie scomparsa in Puglia dagli anni 1960 e Bux non riporta segnalazioni in regione dopo il 1980, motivo per cui non si reputa possibile la sua presenza nell'area d'indagine.

Nell'area di studio è probabilmente presente un'altra specie antropofila, il serotino (*Eptesicus serotinus*), oltre alle 3 specie accertate durante i presenti rilievi (*Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii* e *Pipistrellus pipistrellus*).

All'interno delle aree boscate è probabile la presenza delle nottole: *Nyctalus leisleri* è citata nel formulario standard del sito Natura 2000 IT9150002 e la sua presenza nell'area è stata accertata con l'aggiornamento dei quadri conoscitivi dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 mentre *Nyctalus noctula* nelle aree boschive si mantiene soprattutto nella fascia marginale piuttosto che nell' interno, ma è dotata di tendenze antropofile abbastanza spiccate, tanto che più spesso di questa trova rifugio anche negli abitati, grandi città comprese.

Rimane ancora incerta la presenza di una o entrambe le specie di *Plecotus auritus* e *Plecotus austriacus*: la prima è stata segnalata ad Otranto ed è citata nel formulario standard del sito Natura 2000 IT9150002 ma a livello nazionale è nota solo per le regioni settentrionali e centrali [110], la seconda, *Plecotus austriacus*, è invece segnalata nell'altopiano delle Murge e a Lecce. *Plecotus auritus* è una specie tipicamente boschereccia, abita i boschi radi di latifoglie ed aghifoglie, i parchi e i giardini di villaggi e città ma non è fortemente legata agli insediamenti umani come *Plecotus austriacus*, una specie fortemente antropofila che predilige gli ambienti agrari, in special modo frutteti e vigneti, nonché gli abitati, evita le aree boschive più estese ma frequenta comunemente la macchia mediterranea e le leccete.

Non si hanno più segnalazioni dal 1980 della presenza in regione del vespertilio di Daubenton, ma data la sua preferenza per le zone pianiziali boschive, a parco, o urbane purché prossime a corsi d'acqua, non si può escludere una sua possibile presenza nell'area di studio.

Tabella 4.29: Checklist delle specie appartenenti alla chiroterofauna segnalate nel territorio regionale e d'indagine, inserimento negli All. II o IV della Dir. 92/43/CEE, in lista rossa nazionale, periodo riproduttivo e relativi riferimenti bibliografici

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DIR. HABITAT 92/43/CEE	LISTA ROSSA IUCN ITALIA (2013) [110]	FORMULARI O IT9150002	CKMAP	BUX ET AL., 2001 E 2004 [111]; [113]	PIANO DI MONITORAGGI O SANITARIO DEI CHIROTTERI_2012	BUR PUGLIA N.19 DEL 18/02/'19	PERIODO RIPRODUTTIVO	PRESENZA NELL'AREA DI STUDIO	SPECIE RILEVATE IN AO2019
Vespertilio minore	<i>Myotis blythi</i>	II e IV	VU		Lecce	tutta la regione		segnalata nell'area di studio	maggio-agosto	SI, possibile	
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	II e IV	EN	x		tutta la regione			maggio-agosto	SI, possibile	
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	IV	LC			non più segnalata dopo il 1980			maggio-agosto	SI, possibile	
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	II e IV	NT			segnalata dopo il 1980			maggio-agosto	SI, possibile	
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	II e IV	VU		Lecce	tutta la regione			maggio-agosto	SI, possibile	
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	NT	x	Otranto	Gargano, Is. Tremiti		segnalata nell'area di studio	maggio-agosto	SI, probabile	
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	VU		Lecce	Salento?			maggio-agosto	SI, probabile	
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	LC	x	Otranto	molte segnalazioni in tutta la regione		segnalata nell'area di studio	maggio-agosto	SI, certa	SI

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DIR. HABITAT 92/43/CEE	LISTA ROSSA IUCN ITALIA (2013) [110]	FORMULARI O IT9150002	CKMAP	BUX ET AL., 2001 E 2004 [111]; [113]	PIANO DI MONITORAGGIO SANITARIO DEI CHIROTTERI_2012	BUR PUGLIA N.19 DEL 18/02/'19	PERIODO RIPRODUTTIVO	PRESENZA NELL'AREA DI STUDIO	SPECIE RILEVATE IN AO2019
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC			tutta la regione			maggio-agosto	SI, certa	SI
Orecchione comune	<i>Plecotus auritus</i>	IV	NT	x	Otranto				maggio-agosto	SI, possibile	
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>	IV	NT		Lecce	Murge			maggio-agosto	SI, possibile	
Ferro di cavallo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>	II e IV	VU			tutta la regione			maggio-agosto	SI, possibile	
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II e IV	VU			molte segnalazioni in tutta la regione	Grotta della monaca (Otranto) + Grotta Grande di Ciolo (Gagliano del Capo)	segnalata nell'area di studio	maggio-agosto	SI, probabile	
Ferro di cavallo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II e IV	EN			molte segnalazioni in tutta la regione			maggio-agosto	SI, probabile	
Ferro di cavallo di Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	II e IV	VU			non più segnalata dopo il 1980			maggio-agosto	NO	
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	II e IV	EN			tutta la regione			maggio-agosto	NO	
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	NT		Lecce	tutta la regione			maggio-agosto	SI, probabile	

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	DIR. HABITAT 92/43/CEE	LISTA ROSSA IUCN ITALIA (2013) [110]	FORMULARI O IT9150002	CKMAP	BUX ET AL., 2001 E 2004 [111]; [113]	PIANO DI MONITORAGGIO SANITARIO DEI CHIROTTERI_ 2012	BUR PUGLIA N.19 DEL 18/02/'19	PERIODO RIPRODUTTIVO	PRESENZA NELL'AREA DI STUDIO	SPECIE RILEVATE IN AO2019
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	IV	LC		Otranto	molte segnalazioni in tutta la regione			maggio-agosto	SI, certa	SI
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersi</i>	II e IV	VU	x	Otranto	molte segnalazioni in tutta la regione	Grotta della monaca (Otranto) + Grotta Grande di Ciolo (Gagliano del Capo) + Grotta dei Briganti (Otranto)	segnalata nell'area di studio	maggio-agosto	SI, certa	SI
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	IV	LC			tutta la regione			maggio-agosto	SI, possibile	

Legenda LR IUCN,2013: RE=estinto in regione, CR=in pericolo critico, EN= in pericolo, VU=vulnerabile, NT=quasi minacciata, LC=minor preoccupazione, DD=dati insufficienti, NA=non applicabile

All'interno dell'area d'indagine risultano presenti molte cavità e grotte, come riportato anche nel catasto delle grotte e delle cavità naturali e artificiali della Regione Puglia (sito web http://www.sit.puglia.it/portal/portale_rete_ecologica/catasto%20grotte) (figura successiva), all'interno delle quali diverse specie di chiroterteri possono trovare rifugio e formare colonie miste.

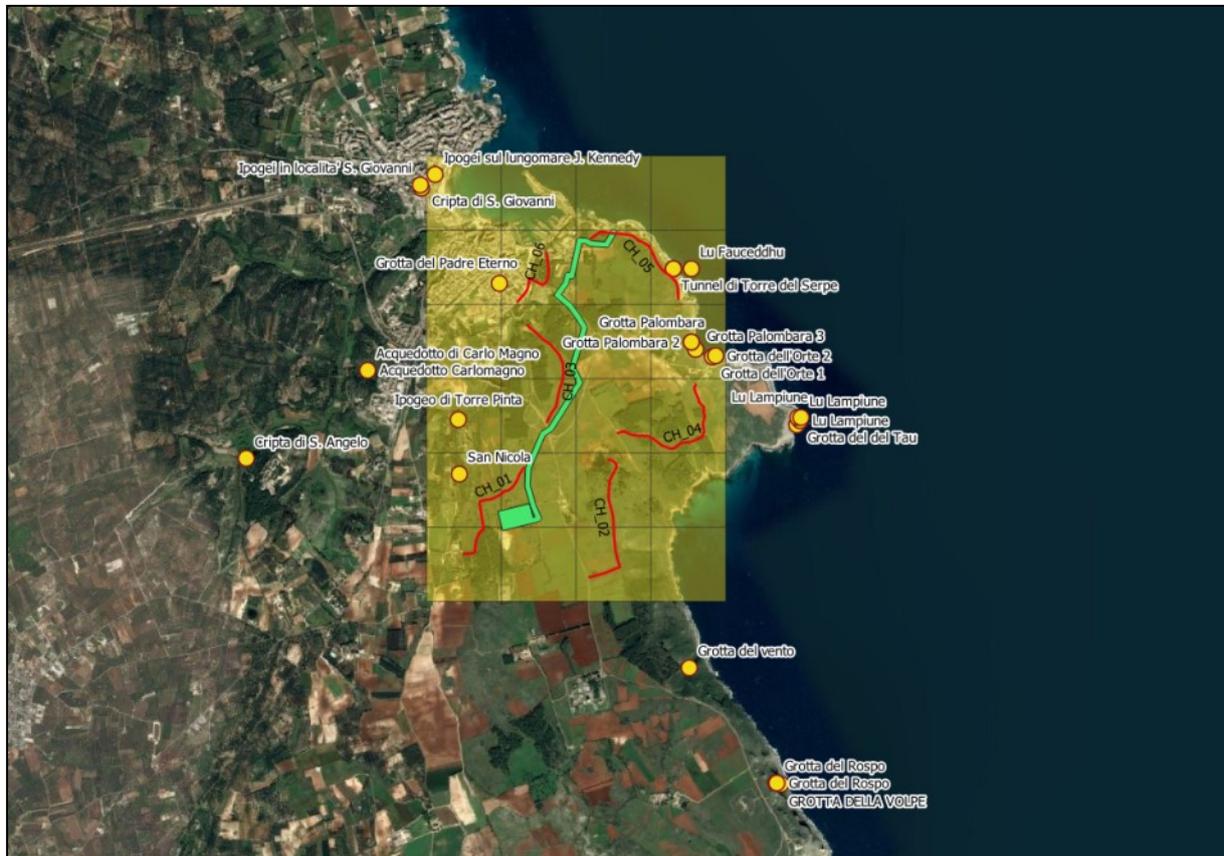


Figura 4.80: Localizzazione di grotte e cavità naturali/artificiali all'interno dell'area d'indagine (colore giallo) e transetti di monitoraggio dei chiroterteri (base cartografica grotte)

4.11.5 VEGETAZIONE

Nei mesi di Aprile, Giugno e Dicembre 2019 sono state effettuate tre campagne volontarie di rilievo della vegetazione terrestre (fase ante-operam).

I dettagli sul Progetto di Monitoraggio floristico-vegetazionale, incluse le stazioni d'indagine, le tempistiche e i metodi di indagine, sono riportati nel successivo paragrafo 7.6.2.5.

Le attività hanno incluso:

- ✓ rilievi fitosociologici su aree campione: i rilievi fitosociologici su aree campione sono stati impostati attraverso l'utilizzo di plot permanenti (circular plot). In tutto sono stati inseriti 8 plot e la scelta dei siti di rilievo è stata effettuata sulla base della presenza di comunità di particolare pregio naturalistico: il Plot 1 lungo il settore costiero all'interno della vegetazione alo-rupicola della costa rocciosa (habitat 1240 "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici"), i Plot 2 e 4 in prateria termo-xerofila riferibili all'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea", il Plot 3 nel canneto presente nella cava di bauxite, il Plot 5 nella macchia *Quercus coccifera* e il Plot 6 in una formazione tipica di gariga alternata a praterie xero-termofile inquadrabili nell'habitat 6220*. Si evidenzia infine che non sono state rilevate specie aliene;
- ✓ Indagine sulla presenza di Thero-Brachypodietea nelle aree di progetto, in relazione con quanto riportato nella Cartografia degli Habitat (Cartografia vettoriale Regione Puglia 2018);

- ✓ rilievo della presenza degli elementi tutelati (siepi ed aree boscate) (Paragrafo 4.11.5.4). L'indagine sui boschi ha evidenziato la presenza di numerose pinete artificiali a *Pinus halepensis*. Molte di queste hanno un impianto talmente denso che non permette la crescita di un sottobosco arbustivo ed erbaceo. In pochi casi, soprattutto dove il bosco tende ad aprirsi, si osserva la presenza di specie tipiche di macchia mediterranea. Alcuni di questi boschi sono privati con presenza di recinzione e non è possibile entrarvi. Ai boschi è stata aggiunta una siepe di *Quercus coccifera* presente nei pressi della stazione di misura. L'analisi dell'area di rispetto dei boschi ha rilevato in alcuni casi la presenza di zone ricoperte da praterie xero-termofile possibilmente riferibili all'habitat 6220*, aspetti di gariga mediterranea con *Cistus sp. pl.*, frammenti di macchia mediterranea con *Quercus coccifera* e una zona umida (cava di bauxite) con canneto a *Phragmites australis*. Nel corso delle attività non sono stati rilevati esemplari di *Quercus vallonica*;
- ✓ indagine floristica per valutare la presenza di specie di interesse comunitario: l'unica specie floristica indicata nel formulario standard del Sito IT9150002 è *Stipa austroitalica*, la cui presenza non è stata rilevata nelle aree di indagine nel corso dell'esecuzione dei monitoraggi condotti;
- ✓ rilievo della presenza di ulivi monumentali: è stata verificata l'assenza di ulivi monumentali ai sensi della Legge Regionale n. 14 del 4 Giugno 2007;
- ✓ Mappatura di dettaglio dell'area del Terminale;
- ✓ Carta della vegetazione Corine Biotopes e Habitat Natura 2000 di tutta l'area di analisi (Buffer di 1000m), che include, sintetizza ed integra i risultati dei monitoraggi su campo svolti nel 2019 (Figura 4.1 allegata)

4.11.5.1 Rilievi fitosociologici su aree campione (2019)

I rilievi fitosociologici su aree campione sono stati effettuati nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale Ante Operam 2019 allo scopo di descrivere lo stato attuale della vegetazione all'interno dell'area di analisi (area vasta inclusa in un buffer di 1 km dal tracciato del metanodotto a terra), nei mesi di Aprile, Giugno e Dicembre 2019.

I rilievi sono stati impostati attraverso l'utilizzo di 8 plot permanenti distribuiti all'interno dell'area di analisi (buffer di 1 km dal tracciato del metanodotto), **esternamente all'area direttamente interessata dal progetto**. Nel seguito sono riportati i risultati per ciascun Plot di indagine, riportati in Figura 7.11.

4.11.5.1.1 PLOT VE-01

Nel Plot VE-01 il rilievo è stato effettuato sulla vegetazione alo-rupicola della costa rocciosa, esternamente all'area direttamente interessata dal progetto. Si tratta di una comunità dominata da casmofite, specie che vegetano su rocce ricoperte da sottili strati di suolo derivanti dallo sgretolamento delle rocce, direttamente esposte all'azione di aerosol marino, vento e onde, tollerando grandi escursioni termiche e un'alta concentrazione di cloruro di sodio nel substrato.

La vegetazione rilevata appartiene all'alleanza *Crithmo maritimi-Staticion* Molinier 1934, che descrive le comunità alo-casmofitiche e alo-tolleranti delle stazioni rocciose marine, direttamente raggiunte dalle acque marine e comunque sottoposta all'aerosol marino. Si tratta della vegetazione più alofila delle falesie del Mediterraneo centro-occidentale [116].

Queste comunità fan riferimento all'habitat 1240 "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici".

Tra le specie diagnostiche molte appartengono al genere *Limonium*, tra queste molte sono endemiche con distribuzione strettamente regionale. Nel settore costiero di Otranto è presente *Limonium japygicum* specie caratteristica di *Limonietum japygici* (Curti et Lorenzoni 1968 [117]) associazione endemica della penisola salentina.

Nel rilievo sono presenti esemplari di *Limonium* che potrebbero appartenere alla specie *L. japygicum*, ma nel periodo di campionamento gli esemplari erano presenti solo con rosette basali, mancavano completamente gli elementi più importanti dal punto di vista diagnostico e in particolare le infiorescenze che sono determinati nella fase di riconoscimento, essendo specie che normalmente fioriscono nel periodo estivo. Quindi, per tale motivo, si è ritenuto opportuno mantenere una determinazione generica come *Limonium* sp.

Oltre a *Limonium* sp., che rappresenta la specie caratterizzante la comunità rilevata è presente con discrete coperture anche *Crithmum maritimum* tipica casmofita suffruticosa, in Italia molto comune in tutti i territori costieri. Altre specie presenti, ma con ruolo secondario, sono *Plantago coronopus*, *Dactylis hispanica*, *Elymus athericus*, *Fumana thymifolia* e *Phleum exaratum*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene invasive (nessuna specie alloctona).

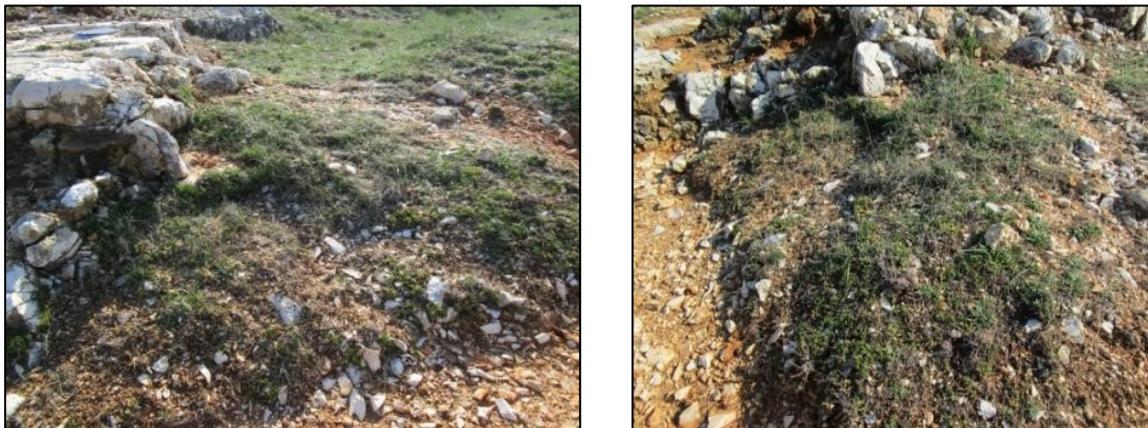


Figura 4.81: Area di Rilievo del Plot_01

4.11.5.1.2 PLOT VE-02

Il rilievo presso il Plot 02 è stato effettuato esternamente all'area direttamente interessata dal progetto, nei pressi della Torre del Serpente all'interno di una prateria a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, *Asphodelus microcarpus* e *Charybdis maritima*. Si tratta di una vegetazione perenne diffusa nel territorio di studio che ha origini secondarie legate soprattutto a processi di degradazione delle formazioni forestali, per effetto di interventi antropici come disboscamento, pascolo e incendi.

Dal punto di vista fitosociologico queste praterie termo-xerofile a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, specie ad ampia distribuzione mediterranea, fan parte dell'alleanza *Hyparrhenion hirtae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 [118] che descrive praterie steppiche, perenni e sub-nitrofile, che si sviluppano su suoli tendenzialmente superficiali, spesso con affioramenti rocciosi. Sono comunità che derivano da fenomeni di degrado dovuti generalmente a intense attività di pascolo e hanno origine come formazioni secondarie di sostituzione della vegetazione climacica rappresentata da boschi termofili come le leccete e la macchia mediterranea a *Quercus coccifera*. Rappresentano anche termini di ricolonizzazione di terreni agricoli abbandonati.

Queste comunità fanno riferimento all'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*".

Il rilievo è discretamente ricco dal punto di vista compositivo. Oltre a *Hyparrhenia hirta* sono presenti altre specie caratteristiche dell'alleanza *Hyparrhenion hirtae* come *Asphodelus microcarpus*, *Charybdis maritima*, *Sixalis atroporpurea* subsp. *grandiflora*, *Dactylis hispanica*, *Reichardia picroides*, *Micromeria graeca*.

Altre specie come *Campanula erinus*, *Lagurus ovatus*, *Euphorbia exigua*, *Stipa capensis*, *Crepis neglecta* sono tipiche dell'ordine *Brachypodietalia distachyae* Rivas-Martinez 1978 che descrive i pratelli terofitici effimeri a carattere xerico e a ciclo invernale-primaverile che si sviluppano su suoli calcicoli, spesso con rocce affioranti.

Ben rappresentate sono anche le specie tipiche di ambienti disturbati che rientrano nella categoria delle sinantropiche/infestanti e che sono rappresentative delle comunità terofitiche infestanti degli ambienti colturali e afferenti alla classe *Stellarietea mediae* come *Tordylium apulum*, *Geranium molle*, *Calendula arvensis*, *Dasypyrum villosum*, *Euphorbia helioscopia*, *Urospermum picroides*, *Galactites elegans*, *Avena barbata*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).



Figura 4.82: Area di Rilievo del Plot_02

4.11.5.1.3 PLOT VE-03

Rilievo effettuato esternamente all'area interessata dal progetto, nel canneto a *Phragmites australis* all'interno della cava di bauxite, che dista oltre 300m dal tracciato del metanodotto.

Il canneto si presenta discretamente denso con dominanza assoluta della cannuccia d'acqua. Ad essa si associano, ma con ruolo secondario, specie tipicamente sinantropiche come *Dittrichia viscosa*, *Erigeron annuus*, *Vicia sativa* e *Galactites elegans*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).



Figura 4.83: Area di Rilievo del Plot_03

4.11.5.1.4 PLOT VE-04

Il rilievo è stato inserito all'interno di una prateria xerica molto simile a quella del plot VE-02, esternamente all'area interessata dal progetto. In questo caso oltre a *Hyparrhenia hirta* compare abbondantemente anche *Phlomis fruticosa*, specie suffruticosa nano-fanerofitica, a distribuzione steno-mediterranea e caratteristica delle formazioni a gariga su suoli calcicoli scheletrici e caratteristica dell'alleanza *Cisto cretici-Ericion manipuliflorae* Horvatic 1958 [119] che descrive comunità termoxerofile costiere e subcostiere, a dominanza di nanofanerofite e camefite, a struttura orizzontale aperta, normalmente legate alla degradazione della macchia mediterranea o ad una fase più matura di ricolonizzazione di ambiti colturali abbandonati da tempo ma anche in aree fortemente pascolate.

La comunità rilevata rientra comunque nelle praterie termo-xerofile descritte dall'alleanza *Hyparrhenion hirtae* per la presenza di numerose specie diagnostiche. Oltre a *Hyparrhenia hirta* compaiono *Asphodelus microcarpus*,

Dactylis hispanica, *Micromeria graeca*, *Charybdis maritima*, *Sixalis atroporpurea* subsp. *grandiflora*, *Reichardia picroides*.

Per tale motivo questa comunità viene inquadrata nell'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*".

Sono presenti anche specie delle praterie terofitiche effimere dell'ordine *Brachypodietalia distachyae* come *Campanula erinus*, *Polygala monspeliaca*, *Lagurus ovatus*, *Euphorbia exigua*.

Non manca, anche in questo plot, la componente sinantropico/infestante rappresentata soprattutto dalla buona presenza di *Galactites elegans* e altre specie secondarie come *Calendula arvensis*, *Tordylium apulum*, *Anagallis arvensis*, *Avena barbata*, *Geranium molle*, *Sonchus asper*, *Uropersum picroides*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).



Figura 4.84: Area di Rilievo del Plot_04

4.11.5.1.5 PLOT VE-05

Nei pressi dell'area in cui è prevista la futura stazione di misura, esternamente all'area direttamente interessata dal progetto, sono presenti alcuni frammenti di macchia mediterranea a *Quercus coccifera*. Si tratta di piccoli nuclei intercalati alle praterie xero-termofile, che hanno un valore residuale di una formazione sicuramente più diffusa e continua nel passato e ampiamente rimaneggiata dall'opera dell'uomo, come i disboscamenti che hanno ridotto notevolmente la presenza di questa specie [120].

La quercia spinosa ha un areale circummediterraneo e nel territorio salentino ha una distribuzione molto frammentaria e normalmente cresce in luoghi inospitali o comunque poco utilizzabili per scopi colturali; infatti l'area dove è stato inserito il rilievo è caratterizzata da un suolo molto superficiale e con abbondanti affioramenti calcarei.

La macchia a quercia spinosa (*Quercus coccifera*) nel Salento è da interpretare come fase di degradazione della lecceta legata ad ambienti più xerici e caratterizzati da terreni con estese rocce affioranti [121]. Tale formazione è quindi collegata al *Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936 em. Brullo, Di Martino & Marcenò 1977 [122] che descrive boschi e macchie, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata.

Il rilievo pur essendo povero dal punto di vista compositivo presenta al suo interno specie diagnostiche di alleanza e di ranghi superiori come *Asparagus acutifolius*, *Cyclamen repandum*, *Olea europaea*. La scarsa estensione di queste macchie, che inoltre presentano anche uno scarso sviluppo in altezza (circa 3 m), determina la presenza di specie tipiche delle praterie di contatto come *Brachypodium retusum*, *Asphodelus microcarpus* e *Charybdis maritima*.

La macchia a *Quercus coccifera* non ha riferimenti negli habitat Natura 2000.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).



Figura 4.85: Area di Rilievo del Plot_05

4.11.5.1.6 PLOT VE-06

Il plot, non direttamente interessato dall'area del progetto, è stato inserito in una formazione tipica di gariga che si struttura come vegetazione a portamento arbustivo e cespuglioso, discontinua e alternata a praterie xero-termofile. Dal punto di vista fitosociologico le garighe termoxerofile calcicole diffuse nei territori costieri vengono inquadrare nell'alleanza *Cisto cretici-Ericion manipuliflorae* Horvatic 1958 [119] che descrive formazioni arbustive nanofanerofitiche legate spesso alla dinamica post-incendio che in Italia sono distribuite nei settori costieri e subcostieri adriatici e jonici. Nel rilievo le specie diagnostiche di queste formazioni sono *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*, *Cistus salviifolius* e *Phlomis fruticosa*. A queste si associano *Quercus coccifera*, *Asparagus acutifolius* e *Rubus ulmifolius*.

In questo contesto il cisteto forma un mosaico con la prateria xero-termofila dell'*Hyparrhenion hirtae* che descrive praterie steppiche, perenni e sub-nitrofile, già descritte per i plot 02 e 04. Specie tipiche di queste comunità erbacee e presenti nel rilievo sono: *Brachypodium retusum*, *Asphodelus microcarpus*, *Charybdis maritima*, *Reichardia picroides*, *Micromeria graeca*. A queste si aggiungono entità sinantropiche come *Daucus carota*, *Myosotis arvensis*, *Lathyrus aphaca*, *L. annuus*, *Avena barbata*, *Silene italica* e *Sonchus asper*.

La prateria xerofila è inserita nell'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*". Per tale motivo il plot viene inquadrato nell'habitat solo per la componente erbacea.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).



Figura 4.86: Area di Rilievo del Plot_06

4.11.5.1.7 PLOT VE-07

Il plot è stato inserito all'interno di una pineta d'impianto a *Pinus halepensis*, non interessata dalle opere a progetto. L'area corrisponde a un bosco protetto riportato nel PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale), analizzato nella sezione relativa (paragrafo 5.1.7.1.4), con codifica BP-04.

Si tratta di una densa pineta artificiale con esemplari di diversa grandezza e età. Il sottobosco arbustivo è tra i più composti tra le aree rilevate. Le specie più diffuse sono *Pistacia lentiscus*, *Asparagus acutifolius*, *Laurus nobilis*, *Phillyrea angustifolia* ed esemplari di pino d'Aleppo di rinnovazione. Sono presenti anche numerosi schianti di esemplari di pino. Lo strato basale spesso è assente o ha coperture irrilevanti composte prevalentemente da *Carex flacca*, *Arisarum vulgare*, *Asphodelus microcarpus*, *Phlomis fruticosa*.

Nei tratti aperti senza copertura arborea le specie dominanti sono *Phlomis fruticosa*, *Asphodelus microcarpus*, *Carex flacca*, *Arisarum vulgare*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).

In considerazione di quanto sopra, si evidenzia che tale pineta (comunque di impianto) presenta uno stato di conservazione non buono e uno scarso valore dal punto di vista naturalistico.



Figura 4.87: Area di Rilievo del Plot_07

4.11.5.1.8 PLOT VE-08

Il plot è stato inserito all'interno di una pineta d'impianto a *Pinus halepensis* non direttamente interessata dal progetto. L'area corrisponde a uno dei boschi protetti secondo quanto riportato nel PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale). Nella sezione relativa ai boschi protetti l'area ha codifica BP-10.

Si tratta di una densa pineta artificiale in area privata con divieto d'accesso. L'area è adibita a parco avventura. Mancano quasi completamente gli strati arbustivo ed erbaceo.

Il rilievo è stato eseguito dall'esterno della recinzione in quanto il divieto di accesso è evidenziato da un cartello all'entrata del bosco. L'elevata copertura arborea e probabilmente la frequentazione dell'area determina la quasi assenza degli strati subordinati e in particolare il comparto erbaceo è a tratti del tutto assente. Le specie arbustive presenti nel rilievo sono *Pistacia lentiscus*, *Asparagus acutifolius* e alcuni esemplari arbustivi di pino d'Aleppo da rinnovazione. La copertura del soprassuolo arbustivo è molto ridotta. Lo strato erbaceo è caratterizzato da sporadici esemplari di *Carex flacca* e *Arisarum vulgare*.

Nel plot di analisi non è stata rilevata la presenza di specie aliene (alloctone).

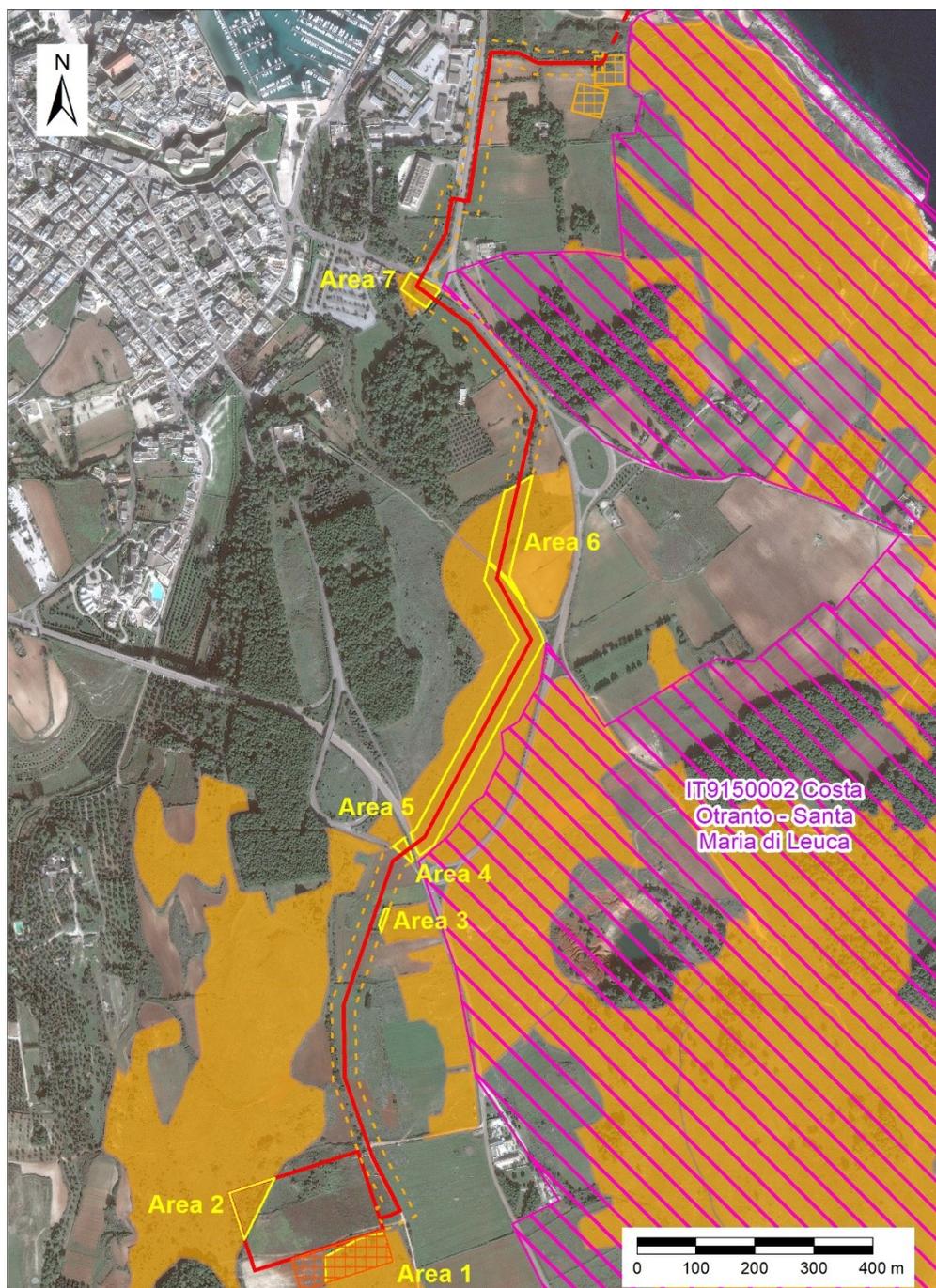


Figura 4.88: Area di Rilievo del Plot_08

4.11.5.2 [Verifica della presenza di Thero-Brachypodiето](#)

Al fine di valutare l'effettiva presenza della tipologia di habitat 6220* individuato dalla carta della Regione Puglia 2018, nei giorni 16-18 Aprile 2019, si è proceduto ad una verifica di campo mediante esecuzione di rilievi di tipo fitosociologico, al fine di definire una cartografia aggiornata della presenza di Thero-Brachypodiето con verifiche in corrispondenza delle sovrapposizioni della mappatura dell'habitat con le aree di progetto (fascia di asservimento lungo il tracciato della condotta – all'interno della quale saranno realizzate le effettive aree di cantiere, area del terminale, aree di cantiere della TOC e aree di cantiere temporanee).

La localizzazione delle aree da 1 a 7 indagate è riportata nella successiva figura.



- | | |
|--------------------------|--|
| — TRACCIATO ONSHORE | 6220* - PERCORSI SUBSTEPPICI DI GRAMINACEE E |
| - - TRATTO IN TOC | PIANTE ANNUE DEI THERO-BRACHYPODIETEA |
| ▭ STAZIONE DI MISURA | (REGIONE PUGLIA 2018) |
| ▭ AREE DI CANTIERE | AREE CON POTENZIALE PRESENZA DI THERO- |
| ▭ SITI NATURA 2000 - ZSC | BRACHYPODIETO NELLE AREE DI PROGETTO |

Figura 4.89: Aree con Potenziale Presenza di Thero-Brachypodieta nelle Aree di Progetto
 (da Carta degli Habitat della Regione Puglia 2018)

4.11.5.2.1 Descrizione dell'Habitat di Interesse

L'Habitat prioritario 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" è costituito da un habitat complesso e articolato che comprende numerose comunità erbacee. In generale si tratta di praterie xerofile (prati aridi), spesso discontinue, su terreni di diversa natura, con dominanza di graminacee. Ci sono formazioni perenni riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea* che possono includere aspetti annuali inclusi nella classe *Helianthemetea guttati*.



Figura 4.90: esempio di formazione erbosa *Thero-Brachypodietea*

La classe *Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae* (syn.: *Thero-Brachypodietea*) comprende praterie perenni, termo-xerofile, mediterranee, a carattere steppico e dominate da graminacee cespitose, che si sviluppano su suoli di varia natura spesso di natura calcarea, diffuse in tutta la Regione Mediterranea.

Nel contesto di inserimento del progetto, alcuni aspetti rilevati si possono inquadrare nell'ordine *Hyparrhenietalia hirtae* e nell'alleanza *Hyparrhenion hirtae* che descrive praterie steppiche, perenni, a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, che si insediano su substrati di varia natura e suoli superficiali, spesso interessati da affioramenti rocciosi, nei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e ombrotipi da secco a subumido.

In particolare, sono presenti comunità caratterizzate dalla dominanza di *Hyparrhenia hirta*, la quale tende a costituire praterie più o meno dense ben caratterizzate fisionomicamente.

Le comunità ad *Hyparrhenia hirta* occupano spesso suoli poco profondi e moderatamente erosi di differente natura. Sono fitocenosi spesso legate ad aspetti di degrado accentuato, generalmente causato da incendi ripetuti e pascolo intenso. Alcune comunità svolgono un importante ruolo di ricolonizzazione dei campi abbandonati. Si tratta nella maggior parte dei casi di vegetazione secondaria legata al degrado della macchia mediterranea o come stadio evolutivo e di sostituzione dei campi abbandonati.

Le specie diagnostiche più frequentemente rilevate nelle aree di indagine sono: *Hyparrhenia hirta*, *Brachypodium retusum*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*, *Reichardia picroides*, *Urginea maritima*, *Micromeria graeca*, *Trifolium stellatum*, *Leopoldia comosa*, *Scabiosa maritima*.

Non si rilevano nell'area di studio aspetti legati alla classe *Poetea bulbosae* che descrive comunità legate al forte impatto del pascolo e con specie resistenti al calpestio.

Anche gli aspetti annuali inclusi nella classe *Helianthemetea guttati* non sono presenti nelle aree di progetto con mappatura dell'habitat. Si rilevano all'interno delle praterie rilevate alcune specie annuali legate ai tipi di riferimento della classe e dei ranghi inferiori, ma mai in condizioni di dominanza. Le specie più frequenti sono: *Euphorbia exigua*, *Campanula erinus*, *Trifolium stellatum*, *Vulpia ligustica*, *Avena barbata*, *Stipa capensis*, *Plantago Psyllium*, *Crepis neglecta*, *Lagurus ovatus*, *Brixia maxima*, *Polygala monspeliaca*, *Urosprum picroides*, *Hymenocarpus circinnatus*.

Non essendo previsto alcun consumo temporaneo o permanente di superfici di Habitat prioritario 6220* ricadenti all'interno di siti appartenenti alla Rete Natura 2000, per la valutazione delle aree di indagine riportate nel seguito si è fatto riferimento alla formazione erbosa del "Thero Brachypodieto".

4.11.5.2.2 Risultato delle Attività di Campo

Nella precedente Figura sono identificate le 8 zone di sovrapposizione tra le aree interessate dal progetto con le aree in cui la cartografia regionale individua la presenza del Thero Brachypodieto. Tali aree sono state oggetto di monitoraggio nel 2019: le risultanze sono descritte nel seguito.

Area 1

L'Area 1 è ubicata all'interno dell'area temporanea di cantiere adiacente all'area della stazione di misura di Otranto, ed ha una superficie di circa 5,800 m².

La prateria è caratterizzata dalla dominanza di *Asphodelus microcarpus*, *Reichardia picroides*, *Papaver rhoeas*, *Galactites tomentosa*, *Phlomis fruticosa*.

Si rileva la presenza di alcune specie tipicamente legate a Thero-Brachypodieto e con ruolo di diagnostiche come: *Asphodelus microcarpus*, *Reichardia picroides*, *Leopdia comosa*, ma il corteggio è ampiamente dominato da specie legate ai campi coltivati e in particolare a comunità nitrofile prettamente primaverili di tipo ruderale, frequenti ai bordi delle strade, negli incolti e infestanti i coltivati come: *Galactites tomentosa*, *Lathyrus aphaca*, *Mercurialis annua*, *Papaver rhoeas*, *Bromus hordeaceus*, *Sherardia arvensis*, *Bunias erucago*, *Tordylium apulum*, *Sonchus asper*, *Euphorbia peplus*, *Anagallis arvensis*, *Tordylium apulum*, *Dasyphyrum villosum*, *Silene gallica*.

Per tale motivo **tale vegetazione non può essere descrittiva di Thero-Brachypodieto.**



Figura 4.91: Copertura Erbacea dell'Area 1



Figura 4.92: Ubicazione delle Aree di Indagine 1 e 2

Area 2

L'Area 2 è ubicata nell'area di prevista realizzazione della stazione di misura del Terminale di Otranto, ed ha una superficie di circa 3,300 m².

Valutando la vegetazione contigua esterna all'area predisposta per la costruzione della stazione di misura si può ritenere che la componente erbacea sia rappresentativa di Thero-Brachypodieto per la presenza di specie diagnostiche e caratterizzanti la comunità come *Hyparrhenia hirta*, *Asphodelus microcarpus*, *Dactylis hispanica*, *Reichardia picroides*, *Urginea maritima*, *Micromeria graeca*, *Leopoldia comosa*, *Scabiosa maritima*. Inoltre, è abbondantemente presente *Phlomis fruticosa* specie legnosa tipicamente legate alle formazioni di gariga.

Si evidenzia che all'interno delle aree che saranno interessate dalla realizzazione della stazione di misura per la quale, nell'ambito del progetto approvato, è prevista la trasformazione dallo stato attuale a quello di progetto, che per ragioni di sicurezza non è compatibile con il ripristino in loco di formazioni vegetali di tipo paragonabile a quelle preesistenti. ~~ma sono comunque previsti gli~~

Si prevede pertanto quanto segue:

- ✓ la ricostruzione degli habitat preesistenti individuati nell'area di progetto (mosaico di Thero-Brachypodieto e boscaglie di quercia spinosa) con una superficie pari o superiore a quella dell'area interessata (Area 2) in un'area contigua, come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020;
- ✓ al riguardo si evidenzia che sono previsti interventi di mitigazione paesaggistica tramite piantumazione di vegetazione sul perimetro esterno (fascia di 20 m intorno alla stazione di misura), incluse la piantumazione di esemplari di *Quercus calliprinos* e, nella parte del sottobosco, le specie vegetali rappresentative di Thero-Brachypodieto presenti nell'area circostante (si veda il Paragrafo 3.7);
- ✓ l'esatta ubicazione e i dettagli relativi alle modalità dell'intervento saranno definiti nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA

Area 3

L'Area 3 è posizionata lungo il tracciato del metanodotto, ad Ovest della Strada Provinciale 87 ed ha una superficie di soli 600 m² circa.

L'area è caratterizzata dalla presenza di nuclei di *Rubus* sp. e da una prateria con aspetti compositivi riferibili a Thero-Brachypodieta. In particolare, le specie diagnostiche sono *Asphodelus microcarpus*, *Dactylis hispanica*, *Scabiosa maritima*, *Reichardia picroides* che assumono ruolo fisionomizzante la comunità.

Si evidenzia che, in considerazione della localizzazione dell'area al margine della fascia di asservimento, si adotteranno accorgimenti progettuali tali da permettere di non interessarla (ad esempio pista asimmetrica e posizionata sulla porzione di fascia di asservimento opposta alla formazione).



Figura 4.93: Copertura Vegetazionale dell'Area 3



Figura 4.94: Ubicazione delle Aree di Indagine 3, 4 e 5

Area 4

L'Area 4 ha una superficie di circa 550 m² ed è ubicata in corrispondenza dell'intersezione tra le Strade SP 87 e SS 695. L'attraversamento delle strade è previsto in sotterraneo (tramite spingitubo), **l'area pertanto non verrà interessata dal cantiere.**

In ogni caso, l'area è completamente colonizzata da una densa boscaglia di *Rubus* sp, **non ascrivibile a Thero Brachypodieta.**



Figura 4.95: Boscaglia di Rovo che ricopre Uniformemente l'Area 4, attraversata in sotterraneo

Area 5

L'Area 5 è ubicata tra l'intersezione delle Strade SP 87, SS 695 e SP 369 ed una strada secondaria che congiunge la SP 369 con SP 87 in prossimità dell'abitato di Otranto, ed ha una superficie di circa 21,000 m².

L'area 5 è un'estesa prateria riferibile al Thero-Brachypodiето. Sono presenti all'interno superfici interamente dominate da *Hyparrhenia hirta* specie a elevato valore diagnostico per l'habitat. Sono abbondantemente presenti anche altre specie indicative dell'habitat come *Asphodelus microcarpus*, *Leopoldia comosa*, *Dactylis hidpanica*, *Micromeria graeca*, *Stipa capensis*, *Vulpia ligustica*, *Campanula erinus*, *Ophrys lutea*, *Reichardia picroides*, *Urospermum picroides*, *Scabiosa maritima*, *Urginea maritima*.

Si tratta di una prateria più o meno densa sottoposta a pascolo che ricopre in modo uniforme tutta l'Area 5 rappresentativa della formazione erbosa Thero-Brachypodiето.



Figura 4.96: Prateria nell'Area 5



Figura 4.97: Ubicazione delle Aree di Indagine 4, 5 e 6

Area 6

L'Area 6 è ubicata tra la Via Orte e la strada secondaria che congiunge la SP 369 con SP 87 in prossimità dell'abitato di Otranto, ed ha una superficie di circa 6,200 m².

L'Area 6 comprende nel settore Sud un frammento di incolto. Il terreno presenta una scarsa copertura erbacea ed è stato recentemente lavorato. La specie più diffusa è il pisello (*Pisum sativum*), probabile residuo di un ex seminativo, e a questa si associano entità a carattere infestante come *Dittrichia viscosa*, *Fumaria officinalis*.

La restante parte è quasi completamente occupata da una densa boscaglia di *Rubus* sp., con piccole zone aperte a copertura erbacea. All'interno sono presenti piccoli esemplari di *Pinus halepensis* con sviluppo verticale di circa 5 m e alcuni piccoli ulivi.

L'area non contiene aspetti assimilabili a Thero-Brachypodiето.



Figura 4.98: Incolto e Boscaglia di Rovo dell'Area 6



Figura 4.99: Ubicazione delle Aree di Indagine 5 e 6

Area 7

L'Area 7 è ubicata in prossimità dell'incrocio di Viale Martire Schilo con Via Orte, ed ha una superficie di circa 2,000 m².

L'area è un giardino privato e abbandonato da tempo. Al giardino si accede attraverso una stradina con due muri laterali completamente ricoperti da edera. L'entrata è chiusa da una sbarra.

È presente un nucleo di pineta a *Pinus halepensis*. La restante parte è caratterizzata da una vegetazione erbacea ormai invasa dal rovo. Le specie dominanti sono a carattere ruderale come *Dasyphyrum villosum*, *Bromus diandrus*, *Mercurialis annua*, *Glebionis coronaria*, *Galium aparine*, *Cerinth major*.

L'area non è da considerare riferibile a Thero-Brachypodiето.



Figura 4.100: Nucleo di Pino d'Aleppo e Prateria Ruderale. Ingresso dell'Area 7



Figura 4.101: Ubicazione delle Aree di Indagine 7

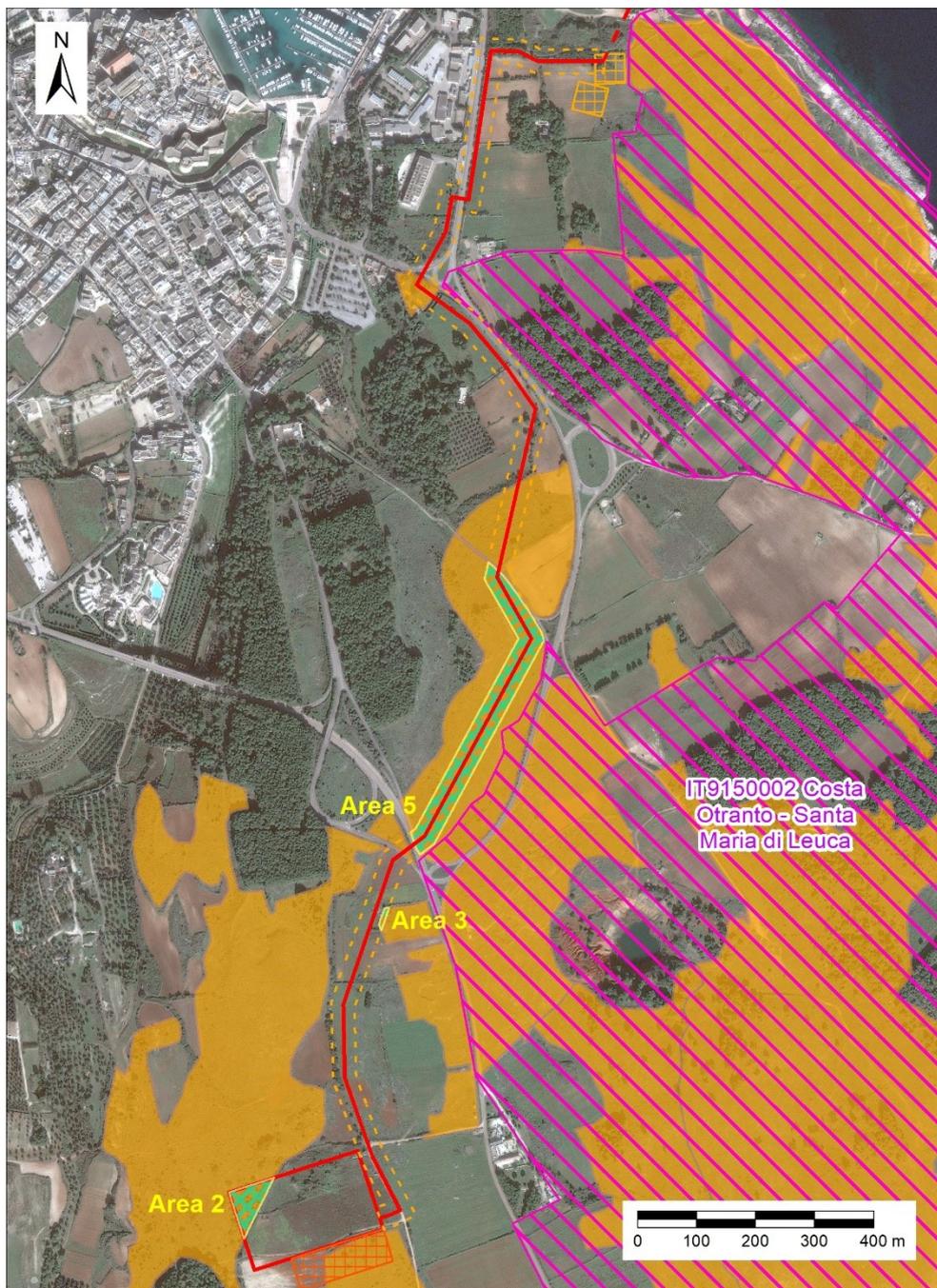
4.11.5.2.3 Conclusioni sulla presenza di *Thero Brachypodieta*

Come già evidenziato nello SINCA del 2009, gli incolti e le praterie aride interessate dal progetto risultano principalmente dominati da specie erbacee ruderali-sinantropiche legate all'attività di pascolamento di ovini e bovini. Tale attività, tradizionalmente impostata, ha comportato un impoverimento delle formazioni vegetazionali ed in particolare ha determinato la forte regressione delle fitocenosi forestali e di macchia.

Durante il sopralluogo del 2007 si era inoltre evidenziato come in alcune aree limitate il contingente floristico, rappresentato prevalentemente da specie tipiche di ambienti disturbati (pascolo, incendio, colture) si arricchisce di alcune entità tipiche della vegetazione litoranea, di gariga e di macchia mediterranea, che **non costituiscono tuttavia dei consorzi ben strutturati e organizzati dal punto di vista vegetazionale tali da corrispondere ad habitat di interesse comunitario e/o prioritario.**

In base ai rilievi svolti nel 2019, si può evidenziare una situazione d'insieme sostanzialmente molto simile a quanto già rilevato nel 2007, caratterizzata dalla presenza di prati aridi generalmente disturbati.

Nell'ambito delle aree interessate dal cantiere, solo in alcune superfici di limitata estensione si è infatti confermata la presenza di formazioni ascrivibili al *Thero-Brachypodietea*, presumibilmente per evoluzione naturale in seguito ad una probabile e localizzata diminuzione della pressione da pascolamento negli anni trascorsi tra il rilievo del 2007 e il recente rilievo del 2019. Nella figura che segue sono evidenziate le aree di progetto in cui è stata confermata la presenza di *Thero-Brachypodieta*.



- | | |
|--------------------------|--|
| — TRACCIATO ONSHORE | 6220* - PERCORSI SUBSTEPPICI DI GRAMINACEE E |
| - - TRATTO IN TOC | PIANTE ANNUIE DEI THERO-BRACHYPODIETEA |
| □ STAZIONE DI MISURA | (REGIONE PUGLIA 2018) |
| ▨ AREE DI CANTIERE | AREE CON PRESENZA DI THERO-BRACHYPODIETO |
| ▨ SITI NATURA 2000 - ZSC | NELLE AREE DI PROGETTO |

Figura 4.102: Aree di Progetto con Presenza Accertata di Thero-Brachypodieta rispetto ai Poligoni segnalati nella Carta degli Habitat della Regione Puglia 2018: Area 2, Area 3 e Area 5 (in Verde)

In particolare:

- ✓ in una piccola porzione marginale dell'area del Terminale di misura (Area 2), si può ritenere che la componente erbacea fosse rappresentativa di Thero-Brachipodieta per la presenza di specie diagnostiche e caratterizzanti la comunità come *Hyparrhenia hirta*, *Asphodelus microcarpus*, *Dactylis hispanica*, *Reichardia picroides*, *Urginea maritima*, *Micromeria graeca*, *Leopoldia comosa*, *Scabiosa maritima*. Si evidenzia che l'intera area del Terminale è stata oggetto di ulteriori approfondite indagini, riportate nel seguito e che è prevista la ricostruzione di una superficie pari o superiore di Thero-Brachipodieta in un'area contigua, come richiesto ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020;
- ✓ nella parte ubicata tra l'intersezione delle Strade SP 87, SS 695 e SP 369 ed una strada secondaria che congiunge la SP 369 con SP 87 in prossimità dell'abitato di Otranto (Area 5), è presente una prateria riferibile al Thero-Brachipodieta. Sono presenti all'interno superfici interamente dominate dalla specie diagnostica *Hyparrhenia hirta*. Sono abbondantemente presenti anche altre specie indicative dell'habitat. Si tratta di una prateria piuttosto densa **comunque sottoposta a pascolo** che ricopre in modo uniforme tutta l'area;
- ✓ una limitata porzione posizionata lungo il tracciato del metanodotto, ad Ovest della Strada Provinciale 87 (Area 3 citata in precedenza), è caratterizzata dalla presenza di nuclei di *Rubus* sp. e da una prateria con aspetti compositivi riferibili a Thero-Brachipodieta, quali la presenza delle specie diagnostiche sono *Asphodelus microcarpus*, *Dactylis hispanica*, *Scabiosa maritima*, *Reichardia picroides*. Si evidenzia che, in considerazione della localizzazione dell'area al margine della fascia di asservimento, le misure di mitigazione prevedono di adeguare la posizione della pista di lavoro per evitare l'interferenza.

Occorre infine sottolineare che nel "Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat" (2010), si evidenzia come la descrizione dell'Habitat 6220* sia soggetta a interpretazioni molto ampie e non sempre strettamente riconducibili a situazioni di rilevanza conservazionistica. **Molte di queste fitocenosi sono in realtà espressione di condizioni di degrado ambientale e spesso frutto di un uso del suolo intensivo e ad elevato impatto, per cui la loro conservazione è solo in alcuni casi meritevole di specifici interventi.** Dalle risultanze dei rilievi effettuati e descritti in precedenza, si può quindi ragionevolmente sostenere che le aree ascrivibili a Thero-Brachipodieta ricadano nella categoria sopra descritta (non strettamente riconducibili a situazioni di rilevanza conservazionistica e/o meritevoli di specifici interventi) dell'effettivo stato di conservazione e dell'utilizzo attuale di gran parte delle aree.

Infine, si sottolinea che:

- ✓ il progetto **non comporta alcuna sottrazione di habitat all'interno di siti Natura 2000**;
- ✓ la sottrazione di habitat (comunque di non certa rilevanza conservazionistica) al di fuori dei siti Natura 2000 risulta comunque di limitata estensione in termini assoluti e ancor di più in termini relativi se confrontata con la complessiva disponibilità di habitat;
- ✓ la limitata sottrazione di habitat interessato dalla posa della condotta avrà comunque un carattere temporaneo in quanto tali superfici saranno oggetto di ripristino al termine delle suddette attività.

4.11.5.3 Presenza di Esemplari Arborei di Significative Dimensioni

Nel mese di Giugno 2019 si è proceduto ad un rilievo speditivo delle aree di progetto, in particolare delle aree di intersezione con due aree boscate ricomprese nel PPTR (successivo all'autorizzazione del progetto).

È stata effettuata una verifica vegetazionale delle porzioni potenzialmente interferite, e una conseguente valutazione della eventuale presenza di elementi di rilevanza naturalistica.

In particolare, nell'area in prossimità del cantiere della TOC, è stata verificata la presenza esemplari arborei di *Pinus halepensis* con diametro superiore a 30 cm; diversi dei quali si presentavano in non buone condizioni statiche con fusti molto piegati.

Si evidenzia che l'area con la presenza dei suddetti esemplari risulta limitata ad una porzione collocata a Nord rispetto al tracciato della condotta. Mediante il sopralluogo finalizzato alla definizione del progetto esecutivo di ripristino in accordo alla prescrizione A33 del Decreto VIA n. 369/2010, si verificherà l'effettiva presenza e le condizioni attuali degli esemplari di dimensioni significative al fine di definire in dettaglio l'ubicazione della pista di lavoro all'interno della fascia di asservimento, in maniera da valutare le più opportune misure di mitigazione e ripristino da porre in essere.



Figura 4.103: Aree di Potenziale Presenza di *Pinus halepensis* di Dimensioni Ragguardevoli

4.11.5.4 Rilievo e mappature delle aree boscate e siepi

Tutti i boschi protetti riportati nel PPTR⁴⁸ (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale) e interni al buffer d'indagine sono stati oggetto di indagini approfondite nei giorni 16-18/04/2019.

Le aree boscate oggetto di monitoraggio sono state cartografate (Figura 4.104) e per ciascuna è stata riportata una descrizione di tipo formazionale con elencazione e grado di copertura percentuale delle specie dominanti rilevate.

Nell'anagrafica riassuntiva di ogni singolo bosco protetto (Tabella 4.30) viene riportata anche una valutazione dell'area di rispetto, indicata nel PPTR, con indicazione degli aspetti più interessanti dal punto di vista naturalistico e una breve caratterizzazione di tipo fisionomico-strutturale.

In generale si tratta di pinete d'impianto a *Pinus halepensis*, spesso private e recintate, in alcuni casi corrispondono a giardini di case private.

Solo la stazione BP-11 non è un bosco ma corrisponde a una estesa gariga in mosaico con la prateria temo-xerofila dove sono presenti alcuni esemplari a distribuzione disaggregata di *Pinus halepensis*.

Nel caso della stazione BP-01 si ha tangenza per circa 110m col tracciato del metanodotto e interessamento per circa 700m² con l'area del cantiere della TOC.

Ai boschi è stata aggiunta una siepe (BP-13) con prevalenza di *Quercus coccifera* presente nelle vicinanze della stazione di misura.

⁴⁸ Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Regione Puglia è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale No. 176 del 16 febbraio 2015 ed è stato poi oggetto di una serie di delibere di aggiornamento e rettifica della documentazione prodotta l'ultima delle quali è la Delibera n. 2292 del 21 dicembre 2017 (Sistema Informativo Territoriale Regione Puglia, Sito Web). L'individuazione nel PPTR degli elementi a bosco risulta pertanto successiva all'autorizzazione (che ha imposto il vincolo preordinato all'esproprio sulla base del quale sono stati ottenuti gli accordi bonari con la proprietà). Si evidenzia che sulla base dell'analisi del PUTT vigente all'epoca dell'autorizzazione del progetto, la sola area individuata a bosco, esterna dalle aree di progetto, risultava indicativamente coincidente con BP-12.

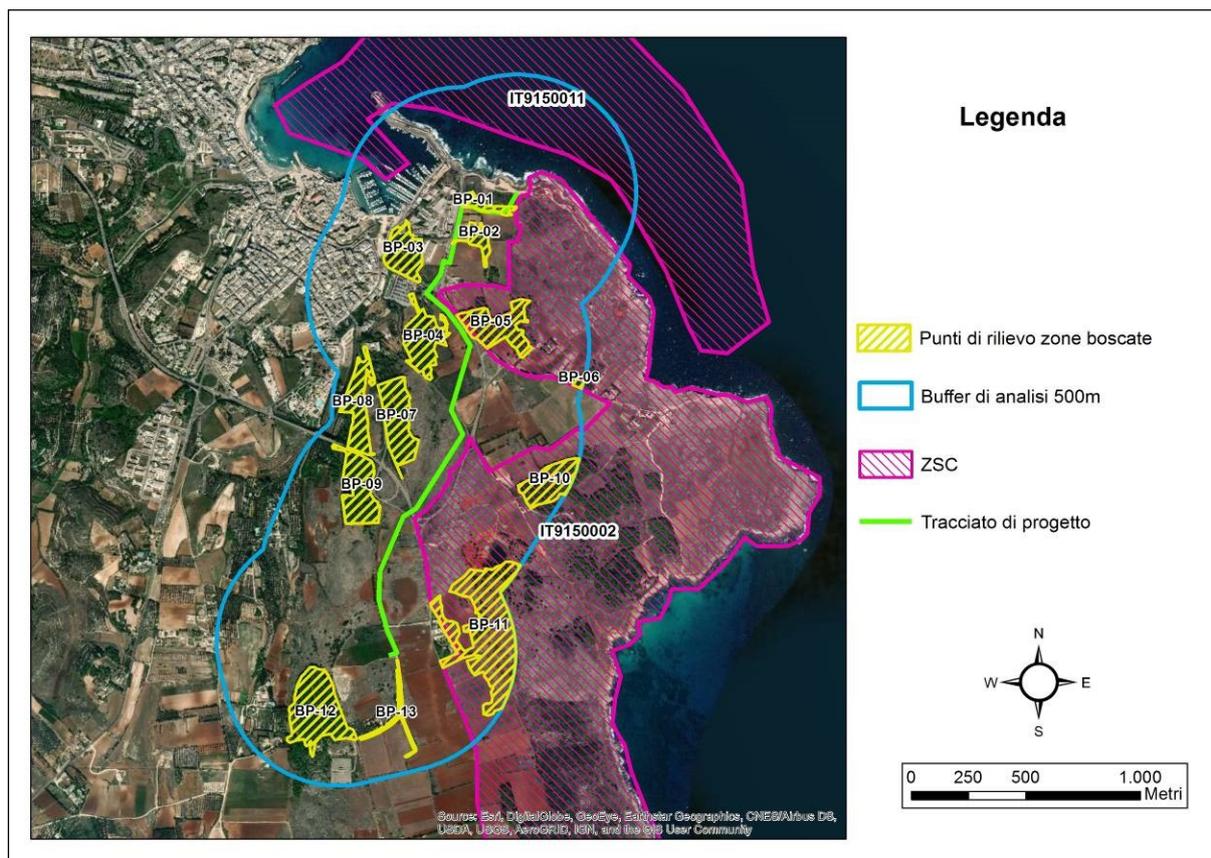


Figura 4.104: Rilievo delle Zone Boscate all'Interno del Buffer di Analisi

Tabella 4.30: Anagrafica dei Boschi Protetti e delle Siepi

CODICE STAZIONE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE M ²	COORD. X CENTROIDE PUNTO (UTM34)	COORD. Y CENTROIDE PUNTO (UTM34)	VALUTAZIONE DELL'AREA DI RISPETTO
BP-01	Pineta d'impianto a <i>Pinus halepensis</i> a tratti molto densa e con esemplari in cattive condizioni statiche	8560	287010	4446926	Presenza di mosaico tra prateria xero-termofila e nuclei con arbusti mediterranei in una limitata area esterna alla fascia di asservimento. Si segnala la presenza di <i>Thymus capitatus</i> , camefito fruticoso tipica delle formazioni a gariga. Area esterna alle aree di progetto, essendo interessata esclusivamente dal tratto di gasdotto realizzato mediante attraversamento con tecnica <i>trenchless</i>
BP-02	Pineta d'impianto a <i>Pinus halepensis</i>	9723	286989	4446798	L'area di rispetto del bosco non presenta aspetti di particolare interesse naturalistico. Il bosco è

CODICE STAZIONE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE M ²	COORD. X CENTROIDE PUNTO (UTM34)	COORD. Y CENTROIDE PUNTO (UTM34)	VALUTAZIONE DELL'AREA DI RISPETTO
	interna ad un'area privata e recintata				circondato da campi coltivati (seminativi) e in parte il buffer di rispetto si sovrappone a una strada di accesso al mare
BP-03	Giardino privato con impianto di diverse specie legnose (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Ligustrum lucidum</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Nerium oleander</i>)	28626	286656	4446734	L'area di rispetto del bosco non presenta aspetti di particolare interesse naturalistico. Il buffer è occupato in gran parte da settori urbanizzati.
BP-04	Pineta d'impianto a <i>Pinus halepensis</i> a tratti molto densa.	34906	286745	4446351	L'area di rispetto del bosco non presenta aspetti di particolare interesse naturalistico. L'area è caratterizzata da seminativi e incolti.
BP-05	Pineta d'impianto a <i>Pinus halepensis</i>	38800	287073	4446400	Nel settore orientale dell'area di rispetto, a oltre 200m dalla fascia di asservimento, sono presenti praterie xero-termofile, in particolare comunità a dominanza di <i>Hyparrhenia hirta</i> . Il resto del buffer è occupato in gran parte da terreni agricoli.
BP-06	Impianto recente di <i>Pinus halepensis</i> in area privata recintata	1400	287426	4446156	L'area di rispetto del bosco è occupata da seminativi. Non sono presenti aspetti di interesse naturalistico.
BP-07	Impianto di <i>Pinus halepensis</i> in area privata recintata	40500	286629	4445993	Il buffer di rispetto, che risulta esterno alla fascia di asservimento, è caratterizzato nel settore orientale da una estesa prateria xero-termofila, rappresentata soprattutto da settori con comunità a dominanza di <i>Hyparrhenia hirta</i> .
BP-08	Impianto di <i>Pinus halepensis</i>	33070	286455	4446054	L'area di rispetto del bosco non presenta aspetti di

CODICE STAZIONE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE M ²	COORD. X CENTROIDE PUNTO (UTM34)	COORD. Y CENTROIDE PUNTO (UTM34)	VALUTAZIONE DELL'AREA DI RISPETTO
					particolare interesse naturalistico. È occupato soprattutto da incolti, seminativi e oliveti.
BP-09	Impianto di <i>Pinus halepensis</i>	38950	286471	4445695	L'area di rispetto del bosco è caratterizzata nel settore meridionale e occidentale, esternamente alla fascia di asservimento, da una formazione a prateria xerica. Il resto del buffer è occupato da coltivi e incolti.
BP-10	Impianto di <i>Pinus halepensis</i> in area privata	31320	287305	4445708	L'area di rispetto, ubicata ad una distanza minima di oltre 200m dalla fascia di asservimento, presenta una porzione nel settore meridionale caratterizzata da una formazione tipica di gariga che si struttura come vegetazione a portamento arbustivo e cespuglioso, discontinua e alternata a praterie xero-termofile. I bassi arbusti di gariga sono rappresentati soprattutto da <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> , <i>Cistus salviifolius</i> e <i>Phlomis fruticosa</i> .
BP-11	Esteso mosaico di macchia bassa mediterranea e pratelli aridi. Presenza di alcuni esemplari arborei di <i>Pinus halepensis</i> nel settore settentrionale dell'area	116495	287037	4445009	Nel settore nord della fascia di rispetto, esterna alla fascia di asservimento, è presente la cava di bauxite che contiene un piccolo bacino d'acqua circondato da un denso canneto a <i>Phragmites australis</i> . A contatto con la parte occidentale della cava si estende una formazione di gariga mediterranea in mosaico con pratelli xerici. La restante parte del buffer è occupata da coltivi e incolti.
BP-12	Pineta d'impianto a <i>Pinus halepensis</i>	62300	286277	4444724	Nel settore settentrionale dell'area di rispetto sono presenti piccoli nuclei di macchia mediterranea caratterizzata soprattutto da <i>Quercus coccifera</i> in mosaico con la prateria xero-termofila composta soprattutto da

CODICE STAZIONE	TIPOLOGIA	SUPERFICIE M ²	COORD. X CENTROIDE PUNTO (UTM34)	COORD. Y CENTROIDE PUNTO (UTM34)	VALUTAZIONE DELL'AREA DI RISPETTO
					<i>Hyparrhenia hirta</i> , <i>Asphodelus microcarpus</i> , <i>Charybdis maritima</i> . Inoltre, è abbondantemente presente <i>Phlomis fruticosa</i> , specie legnosa tipicamente legata alle formazioni di gariga.
BP-13	Siepe di <i>Quercus coccifera</i>	650	286644	4444699	-

4.11.5.5 Mappatura della vegetazione nell'area del Terminale

In risposta alle richieste formulate dal Comune di Otranto (prot. 11967 del 6 Giugno 2019), al fine di mappare la vegetazione presente attualmente nell'area della Stazione di Misura, è stata effettuata un'indagine diretta in campo nel mese di Giugno 2019 che ha interessato tutta l'area di progetto della stazione di misura ed alcune aree contermini. L'area di indagine, con superficie complessiva pari a circa 5 ha, è illustrata (in giallo) nella seguente figura.

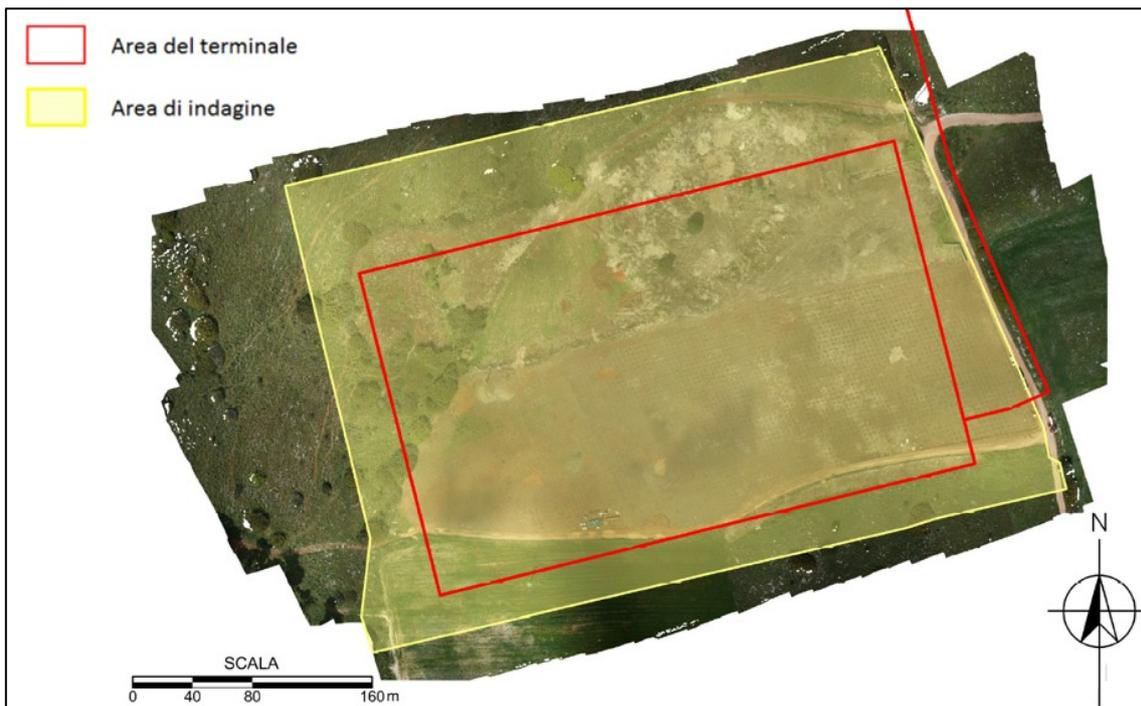


Figura 4.105: Area di Indagine per la Mappatura della Vegetazione nell'Area del Terminale

L'area si presenta generalmente pianeggiante e non risulta essere presente alcun reticolo idrografico superficiale. L'area è ubicata in corrispondenza di una cava in disuso e le attività di campo preliminari all'avvio della costruzione del terminale hanno evidenziato la presenza di materiali di origine antropica, che costituiscono un evidente abbancamento in rilevato nella porzione Nord-Orientale dell'area stessa, nonché di rifiuti abbandonati al suolo, quali rifiuti ingombranti, da demolizione e altro. Nell'area sono state inoltre svolte in passato attività agricole, con introduzione di piante di vite per la coltivazione delle barbatelle.



Figura 4.106: Ortofoto con Perimetrazione Aree di Intervento (in Rosso l'Area del Terminale) - Rilievo Planimetrico 2019 con l'Ausilio di Strumentazione S.A.P.R. dell'Area di Costruzione del Terminale

Nella tabella seguente vengono elencati le principali tipologie rilevate e la distribuzione percentuale attribuibile nell'ambito dell'area di indagine, mentre nella figura successiva è rappresentata la mappatura della vegetazione nell'area del Terminale.

Tabella 4.31: Mappatura Vegetazione - Area del Terminale - Distribuzione

Tipologia Mappata	Distribuzione
Area utilizzata per la produzione agricola	37%
Comunità erbacea a carattere ruderale	19%
Mosaico di frammenti di macchia mediterranea con <i>Quercus coccifera</i> , gariga a <i>Phlomis fruticosa</i> e prateria arida a <i>Brachypodium retusum</i> e <i>Hyparrhenia hirta</i>	16%
Incolti	14%
Seminativo	8%
Area con rinnovazione di <i>Quercus coccifera</i> , specie a carattere ruderale e tipiche dei prati aridi	6%

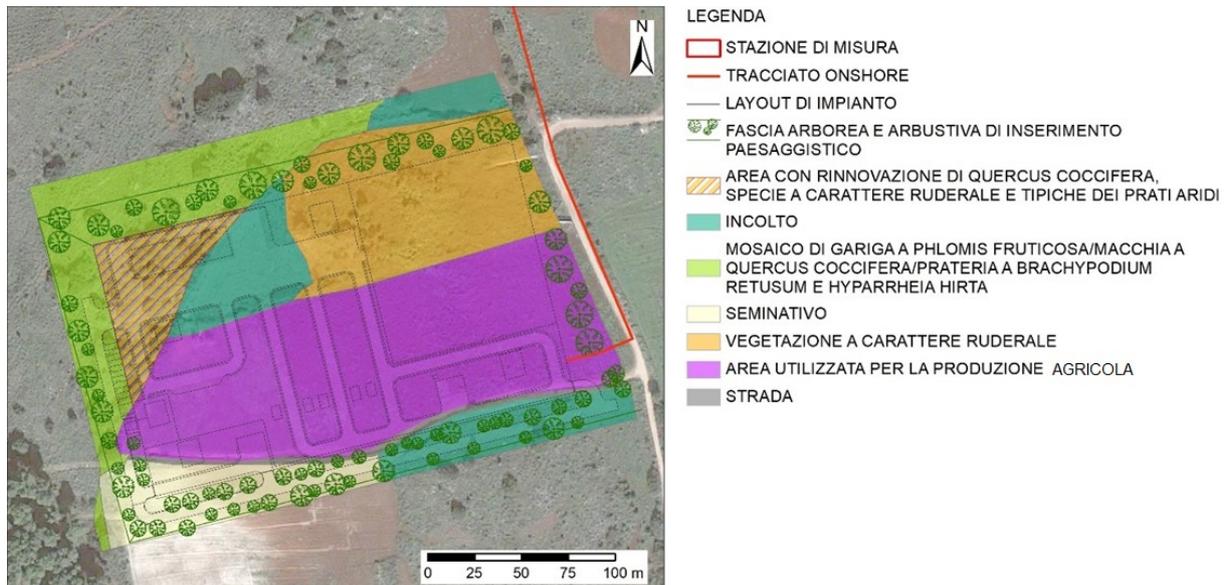


Figura 4.107: Mappatura della Vegetazione nell'Area del Terminale

Complessivamente, la maggior parte della superficie dell'area di studio presenta elementi di **basso interesse naturalistico, presentandosi come un'area degradata dalla realizzazione del rilevato e dalla presenza di rifiuti, caratterizzata da vegetazione sinantropica ed interessata da attività agricole progressive.**

L'area del terminale è ubicata infatti in corrispondenza di una cava in disuso. Le attività di campo preliminari alla bonifica bellica prescritta prima dell'avvio della costruzione del Terminale hanno evidenziato, nell'Aprile 2019, la **presenza di materiali di origine antropica, che costituiscono un abbancamento in rilevato** nella porzione Nord-Orientale dell'area stessa, nonché di rifiuti abbandonati al suolo, quali rifiuti ingombranti, da demolizione e altro. Si rimanda al paragrafo 4.7.3 per il dettaglio delle analisi in corso sull'area.

Una **limitata porzione** dell'area presenta caratteri di naturalità residua con alcuni elementi a prati aridi, rappresentati da comunità a *Hyparrhenia hirta* e *Brachypodium retusum* non di grande estensione, che si alternano alla formazione basso arbustiva di *Phlomis fruticosa* e con presenza di nuclei di macchia a *Quercus coccifera* e gariga a *Phlomis fruticosa*. **Comunque, tali formazioni risultano abbastanza diffuse nel contesto d'indagine e quindi relativamente comuni nelle aree di intervento.** Tale elemento era stato valutato durante il procedimento di VIA, in cui era stato valutato un impatto di bassa entità associato alla perdita di modeste porzioni di vegetazione a *Quercus calliprinos*⁴⁹ in corrispondenza con l'area di realizzazione della stazione di misura (pag. 23 parere CTVA).

Sono inoltre presenti aree a seminativo ed incolti.

Il rilievo visivo effettuato nell'area ha permesso di evidenziare che **non risultano presenti esemplari arborei adulti di dimensioni ragguardevoli (diametro superiore a 30 cm).**

Si evidenzia, infine, che non sono state rinvenute formazioni di boschi cedui, cedui composti e fustaie in genere.

Nel seguito si riportano alcune immagini dell'area del Terminale relative al mese di Maggio 2019 (Sersys Ambiente, 2019) [123].

⁴⁹ *Quercus calliprinos* e *Quercus coccifera* sono considerati sinonimi



Figura 4.108: Settore Nord Est del Terminale Caratterizzato dalla Presenza di Rifiuti da Demolizione



Figura 4.109: Presenza di Rifiuti nell'Area del Terminale



Figura 4.110: Settore Nord Est del Terminale Caratterizzato dalla Presenza di Rifiuti Ingombranti



Figura 4.111: Area del Terminale Recinzione Lato Nord

4.11.5.6 Carta della vegetazione Corine Biotopes

In recepimento alla richiesta della Regione Puglia di effettuare una riclassificazione cartografica del buffer di analisi interessato dal monitoraggio ambientale secondo il sistema classificatorio “Corine Biotopes”, nel presente paragrafo si riporta il procedimento svolto per redigere la Carta della vegetazione Corine Biotopes di tutta l’area di analisi (Buffer di 1000m – si veda al riguardo quanto riportato al successivo Paragrafo 7.6.2.5.2). Tale cartografia include ed integra i risultati dei monitoraggi su campo svolti nel 2019 e precedentemente descritti costituendo uno strumento aggiornato ed efficace per la fase di analisi degli effetti del progetto sulla componente vegetazionale (si veda la Figura 4.1 in allegato al documento).

Come dettagliato nel successivo capitolo 7.6.2.5.3, con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si precisa che le categorie CORINE Biotopes utilizzate per la rappresentazione cartografica sono attinenti in linea generale alla legenda della Carta Natura della Regione Puglia. Per alcune tipologie vegetazionali che non trovano riferimenti nella Carta Natura regionale si è ricorso all’utilizzo della Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [155] e alla “Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10,000” (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>).

4.11.5.6.1 Presenza di Habitat di interesse naturalistico

Il progetto non interessa direttamente Siti Natura 2000 e di conseguenza non comporta alcuna sottrazione di Habitat di interesse Comunitario all’interno di tali siti.

Nell’area di analisi (buffer di 1 km) sono presenti alcune comunità di interesse naturalistico. Come già dettagliato precedentemente, alcune comunità sono potenzialmente riferibili ad habitat d’interesse comunitario (Allegato I Dir 92/43/CEE).

Vegetazione alorupicola della costa rocciosa

Codice CORINE Biotopes: 18.22 “Scogliere e rupi marittime mediterranee”

Vegetazione inquadrabile nell’habitat 1240 “Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici”. Si tratta di una comunità dominata da casmofite, specie che vegetano su rocce ricoperte da sottili strati di suolo derivanti dallo sgretolamento delle rocce, direttamente esposte all’azione di aerosol marino, vento e onde, tollerando grandi escursioni termiche e un’alta concentrazione di cloruro di sodio nel substrato.

La vegetazione appartiene all’alleanza *Crithmo maritimi-Staticion* Molinier 1934, che descrive le comunità alo-casmofitiche e alo-tolleranti delle stazioni rocciose marine, direttamente raggiunte dalle acque marine e comunque sottoposta all’aerosol marino. Si tratta della vegetazione più alofila delle falesie del Mediterraneo centro-occidentale [124].



Figura 4.112: Comunità Alorupicola con *Crithmum maritimum* e *Limonium* sp.

Praterie xerofile mediterranee

Codice CORINE Biotopes: 34.6 "Steppe di alte erbe mediterranee"

Comunità riferibili all'habitat 6220* "Percorsi substeppe di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*".

Habitat molto complesso e articolato che comprende numerose comunità erbacee xerofile, spesso discontinue, su terreni di diversa natura, con dominanza di graminacee. Si tratta di una vegetazione perenne diffusa nel territorio di studio che ha origini secondarie legate soprattutto a processi di degradazione delle formazioni forestali, per effetto di interventi antropici come disboscamento, pascolo e incendi. Nell'area di studio sono per lo più presenti due aspetti: le praterie a dominanza di *Hyparrhenia hirta* e secondariamente brachipodietea a *Brachypodium retusum*.

Dal punto di vista fitosociologico le praterie a *Hyparrhenia hirta*, specie ad ampia distribuzione mediterranea, fanno parte dell'alleanza *Hyparrhenion hirtae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 [118] che descrive praterie steppe, perenni e sub-nitrofile, che si sviluppano su suoli tendenzialmente superficiali, spesso con affioramenti rocciosi. Sono comunità che derivano da fenomeni di degrado dovuti generalmente a intense attività di pascolo e hanno origine come formazioni secondarie di sostituzione della vegetazione climacica rappresentata da boschi termofili come le leccete e la macchia mediterranea a *Quercus coccifera*. Rappresentano anche termini di ricolonizzazione di terreni agricoli abbandonati.

Mentre i brachipodietea vengono inquadrati nell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi* Br.-Bl. 1925 che riunisce le praterie termo-xerofile che si sviluppano su differenti tipi di substrato, principalmente in habitat rocciosi, con substrati incoerenti [124]. Anche in questo caso sono praterie che costituiscono stadi di degradazione e/o ricostituzione dei boschi termofili e della macchia mediterranea.

Le praterie xerofile sono spesso rappresentate in mosaico con altre formazioni e in particolare con le garighe a *Phlomis fruticosa*, a cisti (*Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*, *C. salvifolius*) e con la macchia a *Quercus coccifera*, la cui affermazione viene spesso favorita dal pascolo ovino in quanto specie non pabulari.



Figura 4.113: Prateria a *Hyparrhenia hirta*

Macchia a *Quercus coccifera*

Codice CORINE Biotopes: 32.219 "Cespuglieti termomediterranei a *Quercus coccifera*"

Nell'area d'indagine la macchia a *Quercus coccifera* è ben rappresentata. Nel versante costiero sud-orientale la quercia spinosa forma un'estesa macchia che raggiunge la costa. Buona parte di questa boscaglia è bruciata a seguito di un incendio dell'estate 2019. Nella cartografia anche la parte incendiata è stata comunque rappresentata come macchia a *Quercus coccifera* in quanto gli esemplari bruciati di quercia presentano numerosi ricacci alla base.

La quercia spinosa ha un areale circummediterraneo e nel territorio salentino ha una distribuzione molto frammentaria e normalmente cresce in luoghi inospitali o comunque poco utilizzabili per scopi colturali, come il versante molto acclive del settore sud-orientale del buffer di analisi.

La quercia spinosa è spesso presente anche con piccoli nuclei intercalati alle praterie xero-termofile, che hanno un valore residuale di una formazione sicuramente più diffusa e continua nel passato e ampiamente rimaneggiata dall'opera dell'uomo, come i disboscamenti che hanno ridotto notevolmente la presenza di questa specie.

Questa formazione nel Salento è da interpretare come fase di degradazione della lecceta legata ad ambienti più xerici e caratterizzati da terreni con estese rocce affioranti [121]. Tale formazione è quindi collegata al *Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936 em. Brullo, Di Martino & Marcenò 1977 [122] che descrive boschi e macchie, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata.



Figura 4.114: Macchia a *Quercus Coccifera*

Gariga a Tymbra capitata (=Thymus capitatus)

Codice CORINE Biotopes: 33.36 "Frigana a *Tymbra capitata*

La comunità riscontrata non risulta codificata nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia, pertanto si è ricorsi all'utilizzo della Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125], che riporta la "Frigana a *Tymbra capitata*" con codice 33.36.

Thymus capitatus, è camefita fruticosa tipica delle formazioni a gariga, comunità di bassi arbusti che coprono in modo discontinuo il suolo. Ha un'areale che gravita sul bacino mediterraneo orientale e l'Italia rappresenta l'estremo occidentale della sua distribuzione.

I pulvini di timo formano una tipica vegetazione a bassi cespugli a cuscino che rappresenta uno stadio di degradazione e/o ricostituzione della macchia mediterranea. Il territorio pugliese, dopo secoli di disboscamenti, agricoltura intensiva, pascolo, incendi, si è fortemente depauperato e questa specie, in particolare, è diventata poco diffusa e con distribuzione puntiforme e disaggregata.



Figura 4.115: Gariga a *Thymra Capitata*

Garighe a Cistus sp. pl.

Codice CORINE Biotopes: 32.347 "Macchie a *Cistus creticus* subsp. *Eriocephalus*"

E' una categoria rappresentata solo in mosaico con le praterie xerofile mediterranee. I cisti sono specie presenti nell'area indagata ma difficilmente costituiscono formazioni con estensione cartografabile. Più spesso sono elementi disaggregati che si inseriscono in altre comunità e in particolare nelle cenosi erbacee termo-xerofile e nelle garighe a *Phlomis fruticosa*.

Le garighe termoxerofile calcicole a cisti diffuse nei territori costieri vengono inquadrare nell'alleanza *Cisto cretici-Ericion manipuliflorae* Horvatic 1958 [119] che descrive formazioni arbustive nanofanerofitiche legate spesso alla dinamica post-incendio che in Italia sono distribuite nei settori costieri e subcostieri adriatici e jonici.



Figura 4.116: Gariga a *Cistus sp. pl.*

4.11.5.6.2 Note conclusive

La cartografia secondo il sistema classificatorio CORINE Biotopes raffigura la copertura degli habitat terrestri, escludendo la parte marina. La superficie totale cartografata è di 6,324,242 m² (Ca 632 Ha).

Il 27 % è occupato da ambiti agricoli in larga parte rappresentati da seminativi (82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi), il 6.4% da oliveti (83.11 – Oliveti), l'1.32% da aree verdi artificiali (85 - Parchi, giardini e aree verdi) e ca 16% dal tessuto urbano che comprende parte della città di Otranto (86.1 – Città, centri abitati). Nel tessuto urbano rientrano anche gli edifici, ad uso agricolo o meno, sparsi nelle periferie della città o nelle zone di campagna e le strade extraurbane che sono stati classificati secondo il sistema CORINE Land Cover in quanto categorie non codificate in CORINE Biotopes.

Nella tabella che segue sono state elencate tutte le categorie Corine Biotopes cartografate e vengono specificate le loro superfici, le coperture relative e i riferimenti agli Habitat Natura 2000.

Per quanto riguarda le praterie xero-termofile (34.6 - Steppe di alte erbe mediterranee) potenzialmente inquadrabili nell'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*", la superficie occupata come comunità non associata ad altre componenti è pari a 13,048 m² (0.21%), mentre più frequentemente è distribuita in mosaico con altre formazioni (1,260,088 m² pari a circa il 20%). Questo è dovuto all'utilizzo del territorio per usi pastorali e agricoli che hanno determinato condizioni di frammentarietà e rappresentazioni disaggregate dell'habitat.

La categoria 18.22 "Scogliere e rupi marittime mediterranee" è stata associata all'Habitat 1240 "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici" anche se la vegetazione è presente in maniera frammentaria. La superficie cartografata è pari a 56,940 m² pari a circa lo 0,90% dell'area di analisi a terra).

Tra le formazioni vegetazionali di origine artificiale vi sono gli impianti di *Pinus halepensis* (83.31 – Piantagioni di conifere) e di *Eucalyptus* sp. (83.322 - Piantagione di eucalipti) che talora presentano al loro interno elementi di naturalità. In particolare, nell'impianto di eucalipti sta crescendo nel sottobosco una densa formazione arbustiva di quercia spinosa.

Tabella 4.32: Categorie Corine Biotopes rilevate, Superfici e Coperture relative nell'area di Analisi

Codice Corine Biotopes	Denominazione	Habitat Natura 2000 associato ¹	Superficie (m ²)	Copertura rispetto su tutta l'area di analisi a terra (%)
15.35 ⁽²⁾	Vegetazione a <i>Elymus pycnanthus</i>		23,868	0.38
18.22	Scogliere e rupi marittime mediterranee	1240	56,940	0.90
24.4	Corsi d'acqua con vegetazione		6,021	0.10
31.8A	Vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>		42,093	0,67
31.8A/34.81	Mosaico di vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i> e di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)		28,500	0.45
32.219	Cespuglieti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i>		86,492	1.37
32.347/34.6	Mosaico di macchie a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> e steppe di alte erbe mediterranee	6220* in mosaico	4,357	0.07
32.9	Garighe e prati aridi invasi da <i>Asphodelus</i> , <i>Phlomis</i> , <i>Carduus</i> , <i>Ferula</i>		83,033	1.31
33.36 ⁽³⁾	Frigana a <i>Thymra capitata</i>		7,729	0.12

Codice Corine Biotopes	Denominazione	Habitat Natura 2000 associato ¹	Superficie (m ²)	Copertura rispetto su tutta l'area di analisi a terra (%)
34.6	Steppe di alte erbe mediterranee	6220*	13,048	0.21
34.6/31.8A	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	6220* in mosaico	6,475	0.10
34.6/32.219	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e cespuglieti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i>	6220* in mosaico	146,092	2.31
34.6/32.9	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e garighe e prati aridi invasi da <i>Asphodelus</i> , <i>Phlomis</i> , <i>Carduus</i> , <i>Ferula</i>	6220* in mosaico	1,098,271	17.37
34.6/33.36 ⁽³⁾	Mosaico di Steppe di alte erbe mediterranee e Frigana a <i>Thymra capitata</i>	6220* in mosaico	4,893	0.08
34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)		573,538	9.07
34.81/31.8A	Mosaico di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) e vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>		44,633	0.71
34.81/84	Mosaico di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) e orti e sistemi agricoli complessi		96,348	1.52
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili		2,005	0.03
53.62	Formazioni ad <i>Arundo donax</i>		9,116	0.14
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		1,710,981	27.05
82.3/34.81	Mosaico di colture di tipo estensivo, sistemi agricoli complessi e di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)		17,933	0.28
83.31	Piantagioni di conifere		622,779	9.85
83.322	Piantagione di eucalipti		31,368	0.50
16.1	Spiagge		5,737	0.09
83.11	Oliveti		405,286	6.41
84	Orti e sistemi agricoli complessi		38,337	0.61
84.1	Filari alberati		2,437	0.04
84.2	Siepi		7,595	0.12

Codice Corine Biotopes	Denominazione	Habitat Natura 2000 associato ¹	Superficie (m ²)	Copertura rispetto su tutta l'area di analisi a terra (%)
85	Parchi, giardini e aree verdi		83,712	1.32
86.31	Cave, sbancamenti e discariche		44,556	0.70
86.1	Città, centri abitati		740,048	11.70
-	Elementi territoriali per cui non ci sono riferimenti codificati in CORINE Biotopes (edifici, ad uso agricolo o meno, sparsi nelle periferie della città o nelle zone di campagna e le strade extraurbane)		280,021	4.43
TOTALE			6,324,242	100.00

Note:

- (1) ai fini dell'analisi effettuata, sono stati ricompresi, con riferimento alla tipologia "Habitat Natura 2000", sia gli Habitat comunitari in senso stretto, ubicati all'interno del Sito Natura 2000 (Direttiva Habitat 92/43 CEE) sia le aree, ubicate all'esterno dei Siti Natura 2000, con presenza di formazioni vegetali correlabili alla medesima tipologia di habitat. Si ricorda che il progetto non interessa direttamente Siti Natura 2000 e di conseguenza non comporta alcuna sottrazione di Habitat di Interesse Comunitario all'interno di tali Siti.
- (2) con riferimento all'osservazione di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che la proposta di attribuzione al codice 15.57 "Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee a prevalenza di *Elymus athericus* (=E. pycnanthus)" non corrisponderebbe a quanto rilevato dalle indagini di campo, in quanto questa categoria fa riferimento all'alleanza Halo-Artemision coerulescentis Pignatti 1953 (syn: *Agropyro-Artemision caerulescentis*) che descrive comunità che caratterizzano le bordure delle depressioni occupate dalla vegetazione maggiormente alofila. Si tratta di ambienti alofili paludosi che non coincidono con le condizioni ambientali dove è stata rilevata la vegetazione nel corso del monitoraggio (componente nitrofila e ruderale riscontrata nei margini stradali).
- (3) comunità non codificata nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia. Nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] con codice 33.36 viene indicata la "Frigana a *Tymbra capitata*". Con riferimento alla proposta di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che il codice 32.47 suggerito in sostituzione del codice 33.36 non risulta presente nei riferimenti utilizzati per la presente Carta della Vegetazione.

4.11.6 Conclusioni

Le attività di progetto non interessano direttamente nessuna Area Protetta e nessun sito Natura 2000, mentre ricadono parzialmente all'interno dell'IBA (Important Bird Area) 147 "Costa tra Capo d'Otranto e Santa Maria di Leuca".

Con riferimento alle specie protette potenzialmente presenti, l'avifauna può essere considerata come la componente faunistica di maggior interesse per l'area di studio a terra, in quanto contiene le specie ritenute maggiormente sensibili. Le risultanze delle attività di monitoraggio che sono state effettuate per le altre componenti faunistiche (erpetofauna, chiroterofauna e mesoteriofauna) nelle aree a terra non hanno evidenziato ulteriori elementi di criticità o di particolare significatività in relazione al progetto:

- ✓ Per quanto riguarda l'avifauna, i rilievi condotti e l'analisi bibliografica hanno permesso di accertare la presenza nell'area di progetto di specie nidificanti e potenzialmente nidificanti: 11 sono classificate come "particolarmente protette" dalla normativa comunitaria, nazionale e locale (Legge 157/92 art. 2 e LR 59/2017 art.2; specie di interesse comunitario in base alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE);
- ✓ In considerazione della tipologia delle opere previste e dell'ecologia di tali specie, la possibile sensibilità a potenziali interferenze generate dall'attività di cantiere è limitata a poche specie. Tali interferenze potenziali possono essere ricondotte ad un disturbo alla fase riproduttiva; tra le specie nidificanti, certe o possibili, le più sensibili al possibile disturbo di cantiere sono infatti quelle che nidificano a terra che, nel caso specifico, sono solo due: il Calandro e l'Albanella minore. Peraltro, nel caso dell'albanella minore la possibilità di nidificazione in loco è assai remota considerato che attualmente la nidificazione della specie in Puglia può considerarsi evento rarissimo, quasi eccezionale. Le altre specie protette potenzialmente nidificanti nell'area non risultano

interferite dalle attività di cantiere in quanto utilizzano di preferenza per il posizionamento dei nidi ambienti non direttamente interferiti dal progetto come alberi (come ad esempio lo sparviere), cavità o anfratti anche posti su edifici come ad esempio il gheppio, pareti rocciose. come il falco pellegrino.

Per quanto riguarda la vegetazione e gli Habitat, le principali conclusioni degli approfondimenti svolti sono state:

- ✓ I rilievi fitosociologici condotti nei plot di indagine per la componente vegetazione hanno permesso di evidenziare che non è stata rilevata la presenza di specie aliene invasive (nessuna specie alloctona);
- ✓ Il rilievo condotto nelle aree di sovrapposizione tra le aree interessate dal progetto approvato e i poligoni indicati nella cartografia degli Habitat dalla Regione Puglia (2018) per la presenza di Habitat 6220* ha confermato la presenza solo in alcuni casi di praterie xero-termofile inquadrabili nell'Habitat. In base ai rilievi svolti nel 2019, si può evidenziare una situazione d'insieme del tutto coerente con quanto già rilevato nel 2007, caratterizzata dalla prevalenza di praterie aride generalmente disturbate (inquadrate nel 2007 all'interno della tipologia A "Incolti e Praterie aride con alcuni elementi di Vegetazione Litoranea e di Gariga"). Nell'ambito delle aree interessate dalle lavorazioni, solo in alcune superfici di limitata estensione si è infatti confermata la presenza di formazioni ascrivibili al Thero-Brachypodietea, presumibilmente per evoluzione naturale di alcune praterie aride in seguito ad una probabile e localizzata diminuzione della pressione da pascolamento negli anni trascorsi tra il rilievo del 2007 e il recente rilievo del 2019. Si evidenzia che sono state previste specifiche misure progettuali e gestionali nelle aree di cantiere con presenza di Thero-Brachypodietea, da restituire alle condizioni originarie tramite interventi di semina con specie autoctone;
- ✓ per quanto riguarda le caratteristiche vegetazionali relative allo stato attuale dell'area del Terminale, al suo interno non sono state rinvenute formazioni di boschi cedui, cedui composti e fustaie in genere. Il rilievo visivo effettuato nell'area ha permesso di evidenziare che non risultano presenti esemplari arborei adulti di dimensioni ragguardevoli (diametro superiore a 30 cm). Una limitata porzione dell'area presenta caratteri di naturalità residua con alcuni elementi a prati aridi, rappresentati da comunità a *Hyparrhenia hirta* e *Brachypodium retusum* non di grande estensione, che si alternano alla formazione basso arbustiva di *Phlomis fruticosa* e con presenza di nuclei di macchia a *Quercus coccifera* e gariga a *Phlomis fruticosa*;
- ✓ I rilievi floristici hanno inoltre permesso di escludere la presenza nell'area di indagine della specie di interesse comunitario *Stipa austroitalica*;
- ✓ La Carta della vegetazione Corine Biotopes di tutta l'area di analisi (Buffer di 1000m) include ed integra i risultati dei monitoraggi su campo svolti nel 2019. Il 27 % è occupato da ambiti agricoli e ca 16% dal tessuto urbano che comprende parte della città di Otranto. Per quanto riguarda le praterie xero-termofile (34.6 - Steppe di alte erbe mediterranee) che fanno riferimento all'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea", la superficie occupata come comunità non associata ad altre componenti è pari a 13,048 m² (0.21%), mentre più frequentemente è distribuita in mosaico con altre formazioni (1,260,088 m² pari a circa il 20%).

Per quanto riguarda la presenza di boschi e siepi di campagna, si rileva interessamento delle aree di progetto (fascia di asservimento in prossimità del cantiere TOC e limitata parte dell'area di cantiere della TOC) esclusivamente per una porzione di pineta di impianto a *Pinus halepensis*, peraltro con esemplari in cattive condizioni statiche, e per parte di una strada di accesso ad una proprietà privata. Si evidenzia, tuttavia, che l'individuazione delle due aree fa riferimento alla perimetrazione definita nel vigente PPTR e pertanto successiva al progetto approvato.

Per quanto riguarda gli olivi monumentali è stata ispezionata tutta la fascia d'ingombro di progetto e non è stata rilevata la loro presenza.

4.12 RIFIUTI

In linea con quanto previsto dalla proposta di monitoraggio contenuta nella precedente revisione del PMA, a inizio 2019 sono state condotte le attività inerenti il monitoraggio delle condizioni esistenti (stato Ante Operam) di cui tenere conto per la gestione dei rifiuti nel corso delle attività di costruzione (impianto TOC, tracciato metanodotto, stazione di misura) da svolgersi una volta prima dell'inizio delle attività.

L'attività di ricognizione delle strutture presenti sul territorio idonee per la gestione dei rifiuti (impianti di recupero/smaltimento, trasportatori, laboratori di analisi), e dei relativi aspetti logistici è stata effettuata mediante l'individuazione di impianti esistenti a livello locale.

In particolare, si è previsto di considerare, in via preliminare, la Provincia di Lecce - o la Regione Puglia - per una logica di minimizzazione dei trasporti, fatta salva l'opportunità o necessità di cercare fuori Regione nel caso non siano presenti impianti idonei.

In linea con l'approccio di minimizzazione, per quanto possibile, dei rifiuti da inviare a discarica. La ricognizione ha incluso impianti di recupero e smaltimento.

Per le tipologie di rifiuti considerati, si è fatto riferimento a quelle previste nell'ambito dello SIA del progetto.

Le attività condotte [ad oggi con riferimento al Terminale di Otranto](#) hanno permesso di individuare i seguenti No. 16 impianti di recupero/smaltimento:

- ✓ ZAMNIGA RECUPERI SRL (CARPIGNANO SALENTINO -LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ MACERO SUD SAS (SOLETO – LE) - Impianto di recupero;
- ✓ CSA SRL (SOLETO – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ ECOLIO2 SRL (PRESICCE – LE) - Impianto di smaltimento;
- ✓ TEAM ITALIA SRL (LECCE – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ BIOSUD SRL (LECCE – LE) - Impianto di smaltimento;
- ✓ ECONET SRL (MODUGNO – BA) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ CAVE MARRA SRL (GALATONE – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ DE.FRA AMBIENTE SRL (MARTIGNANO – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ GIAL PLAST SRL (TAVIANO – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ GEMAT SRL (ALESSANO – LE) - Impianto di recupero;
- ✓ PROGEST SOCIETA' COOPERATIVA (GALATONE – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ ECOM SRL (GALATINA – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ ECO IMPRESA SRL (OSTUNI – BR) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ CM RECUPERI SRL (SURBO – LE) - Impianto di recupero/smaltimento;
- ✓ REI RECUPERO ECOLOGICO INERTI SRL (GALATONE – LE) - Impianto di Smaltimento/Conferimento Finale.

Nel caso dei trasportatori per la gestione dei rifiuti sono state individuate le seguenti ditte:

- ✓ CF AMBIENTE SRL;
- ✓ AQUAFOR SRL;
- ✓ SPURGO CANALJET SRL;
- ✓ ECOSUD AMBIENTE SRL.
- ✓ IMPRESAMBIENTE S.R.L.

Infine, per quanto concerne i laboratori, di cui al seguente elenco, sono state individuate le strutture che effettuano analisi su rifiuti (es: attribuzione della qualifica di pericoloso/non pericoloso, test di cessione ai sensi del DM 27/09/12010 e ss.mm.ii., etc):

- ✓ ECO SALENTO SNC – ECOANALISI SALENTO (Via Preti di Campi, 17, 73010 Lequile - LE);
- ✓ KEMI LAB SRL (Via Cutura 36, 73045 Leverano - LE);
- ✓ AMBIENTALE SRL (Viale Gran Bretagna, 9 -73100 Lecce).

4.13 PAESAGGIO

4.13.1 Elementi Generali Caratterizzanti

Le aree di interesse per il progetto ricadono nel territorio del Comune di Otranto che dal punto di vista paesaggistico fa parte dell'ambito territoriale delle Serre Salentine, le quali costituiscono una conformazione orografica costituita da un'alternanza di dorsali e depressioni che si sviluppa in direzione NO-SE.

In particolare, le aree di intervento interessano:

- ✓ la zona costiera del Comune di Otranto, in località Malcantone, dove sarà realizzato l'approdo italiano della condotta;

- ✓ l'area a terra dove si sviluppa il tracciato del metanodotto (circa 2.5 km), in direzione Sud verso un'area ubicata tra Masseria Monaci e Masseria Bandino, nel Comune di Otranto.

Nel seguito del paragrafo si riportano i principali elementi paesaggistici caratterizzanti l'area di interesse per il progetto con particolare riferimento ai caratteri vegetazionali, storico-paesaggistici e relativi ai sistemi insediativi, nonché una descrizione di dettaglio delle aree interessate dalle opere.

4.13.1.1 Caratteristiche Vegetazionali delle Aree di Intervento

Per quanto riguarda in dettaglio le caratteristiche dell'area di intervento, la caratterizzazione sito specifica per le aree a terra è stata effettuata nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione dello SIA del progetto originario già autorizzato che qui si riprende sulla base di nuove ed aggiornate indagini di campo.

All'interno dell'area d'indagine sono state individuate le seguenti tipologie vegetazionali, la cui localizzazione è rappresentata nella seguente figura:

- ✓ Tipologia A – Incolti e praterie aride con alcuni elementi di vegetazione litoranea e di gariga, che rappresenta la tipologia ambientale prevalente, insieme alla Tipologia E descritta in seguito. Tale tipologia è caratterizzata da specie erbacee ruderali-sinantropiche legate all'attività di pascolamento di ovini e bovini, che ha comportato un impoverimento delle formazioni vegetazionali ed ha determinato la forte regressione delle fitocenosi forestali e di macchia. Solo in alcuni punti il contingente floristico si arricchisce di alcune entità tipiche della vegetazione litoranea, di gariga e di macchia mediterranea, che non costituiscono comunque dei consorzi ben strutturati e organizzati dal punto di vista vegetazionale, né corrispondono ad habitat di interesse comunitario e/o prioritario;
- ✓ Tipologia C – Frammenti di vegetazione igrofila. Si tratta di una formazione, in evidente stato di degrado, che ricopre le scarpate di un piccolo impluvio ed è dominata da *Arundo donax*, specie alloctona invasiva, nativa dell'Asia occidentale e del bacino mediterraneo;
- ✓ Tipologia D - Boschi di impianto con *Pinus halepensis* dominante. Normalmente l'impianto molto denso crea una fitta copertura ed un'elevata ombreggiatura che non consente lo sviluppo del sottobosco erbaceo-arbustivo. Solo nei tratti marginali e dove le piante sono più rade è presente uno strato erbaceo costituito quasi esclusivamente da specie erbacee ubiquitarie e da *Hedera helix*;
- ✓ Tipologia E – Coltivi. Nell'area indagata gran parte del territorio pianeggiante è coltivato a cereali (soprattutto grano). La flora legata a questo tipo di ambiente è costituita dalle comuni specie erbacee infestanti. In particolare, lungo i margini dei coltivi le specie più diffuse sono: *Oxalis pes-caprae* e *Calendula arvensis* che in alcuni coltivi abbandonati rappresentano le specie dominanti, a cui si accompagnano *Eruca sativa*, *Lathyrus ochrus*, *Mercularia annua*, *Anagallis arvensis*, *Cerintho major*, *Chrysanthemum coronarium*, *Agropyron repens*, *Papaver rhoeas*, ecc. Nei punti più ombreggiati compaiono: *Muscari atlanticum*, *Allium neapolitanum*, *Arum italicum*, ecc.

Nel Novembre 2017 e nuovamente nel Giugno 2019 sono stati effettuati sopralluoghi speditivi dai quali è emerso quanto segue:

- ✓ l'evoluzione dei luoghi non è stata significativa, si possono dunque confermare le indicazioni presentate nel progetto autorizzato allo scopo di descrivere dal punto di vista ambientale-naturalistico le aree interessate dal progetto del metanodotto; nell'area del terminale non sono state rinvenute formazioni di boschi cedui, cedui composti e fustaie in genere.
- ✓ dal rilievo visivo effettuato nell'area ha permesso di evidenziare che non risultano presenti esemplari arborei adulti di dimensioni ragguardevoli (diametro superiore a 30 cm);
- ✓ la maggior parte della superficie dell'area di studio presenta elementi di basso interesse naturalistico, presentandosi come un'area degradata dalla realizzazione del rilevato e dalla presenza di rifiuti caratterizzata da vegetazione sinantropica ed interessata da attività agricole pregresse.

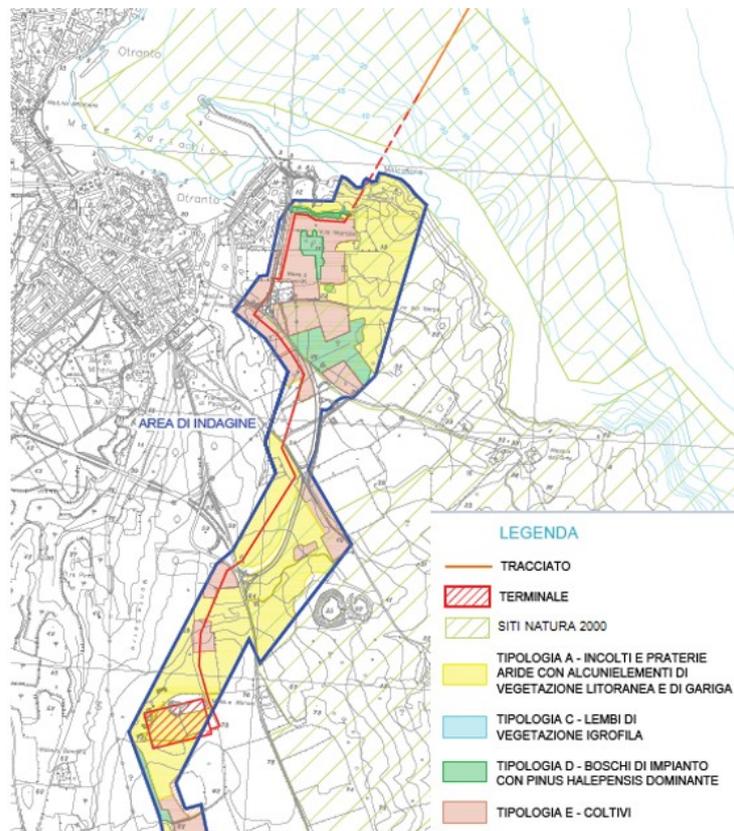


Figura 4.117: Caratteristiche Vegetazionali Generali delle Aree di Intervento

4.13.1.2 Carta della vegetazione Corine Biotopes

Nella Figura 4.1 in allegato si riporta la Carta della vegetazione Corine Biotopes di tutta l'area di analisi (Buffer di 1000 m) che include ed integra i risultati dei monitoraggi su campo svolti nel 2019.

Il lavoro svolto per la realizzazione della carta della vegetazione, descritto nel seguito, costituisce il recepimento alla richiesta della Regione Puglia in merito alla riclassificazione cartografica del buffer di analisi interessato dal monitoraggio ambientale secondo il sistema classificatorio "Corine Biotopes".

La costruzione della cartografia secondo questo sistema si basa sul concetto di unità minima omogenea di paesaggio caratterizzante un determinante territorio. Il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes identifica le unità ambientali sulla base delle caratteristiche:

- ✓ dell'uso del suolo;
- ✓ della geomorfologia;
- ✓ di comunità e associazioni vegetali;
- ✓ degli habitat caratteristici della fauna.

Ai fini della redazione di una cartografia definita da categorie del sistema CORINE Biotopes è necessaria una conoscenza delle comunità presenti nel territorio di indagine basata su criteri fitosociologici. Le unità gerarchiche sono spesso descritte con riferimenti di tipo sintassonomico e l'identificazione delle stesse richiede una buona capacità di lettura e interpretazione della copertura vegetale del territorio.

La cartografia secondo il sistema classificatorio CORINE Biotopes raffigura la copertura degli habitat terrestri, escludendo la parte marina. La superficie totale cartografata è di 6,324,242 m² (Ca 632 Ha), nell'ambito di tale superficie è possibile rilevare che:

- ✓ il 27 % è occupato da ambiti agricoli in larga parte rappresentati da seminativi (82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi);

- ✓ il 6.4% da oliveti (83.11 – Oliveti);
- ✓ l'1.32% da aree verdi artificiali (85 - Parchi, giardini e aree verdi);
- ✓ circa il 16% dal tessuto urbano che comprende parte della città di Otranto (86.1 – Città, centri abitati);
- ✓ nel tessuto urbano rientrano anche gli edifici, ad uso agricolo o meno, sparsi nelle periferie della città o nelle zone di campagna e le strade extraurbane che sono stati classificati secondo il sistema CORINE Land Cover in quanto categorie non codificate in CORINE Biotopes;
- ✓ tra le formazioni vegetazionali di origine artificiale vi sono gli impianti di *Pinus halepensis* (83.31 – Piantagioni di conifere) e di *Eucalyptus* sp. (83.322 - Piantazione di eucalipti).

4.13.2 Caratteristiche Specifiche dell'Area del Terminale

Nelle seguenti Figure viene illustrato il contesto paesaggistico generale delle aree di intervento e nel quale verrà ubicata la stazione di misura. Il report fotografico con la descrizione del contesto paesaggistico nel quale si inserirà la stazione di misura è incluso nell'ambito del Progetto esecutivo predisposto da IGI Poseidon per l'intervento di mitigazione dell'impatto paesaggistico della stazione, riportato in Appendice F al presente documento.

L'area interessata dalla realizzazione della stazione di misura, ubicata ad Ovest della Masseria Monaci ad una distanza di circa 200 m, è stata individuata in corrispondenza di **un'area degradata, costituita da una cava in disuso**.

L'area è stata inoltre scelta di concerto con le Autorità, per la distanza dai beni di interesse archeologico e paesaggistico e per la distanza e visibilità dall'abitato.

Il terreno dell'area si presenta come una superficie sub-pianeggiante, con presenza di un rilevato artificiale posto nella porzione Nord-Orientale dell'area e invaso da vegetazione infestante. Buona parte della rimanente area pianeggiante è stata invece utilizzata per la produzione agricola.

Le seguenti ortofoto illustrano il contesto paesaggistico generale dell'intervento e un dettaglio sull'area del terminale.

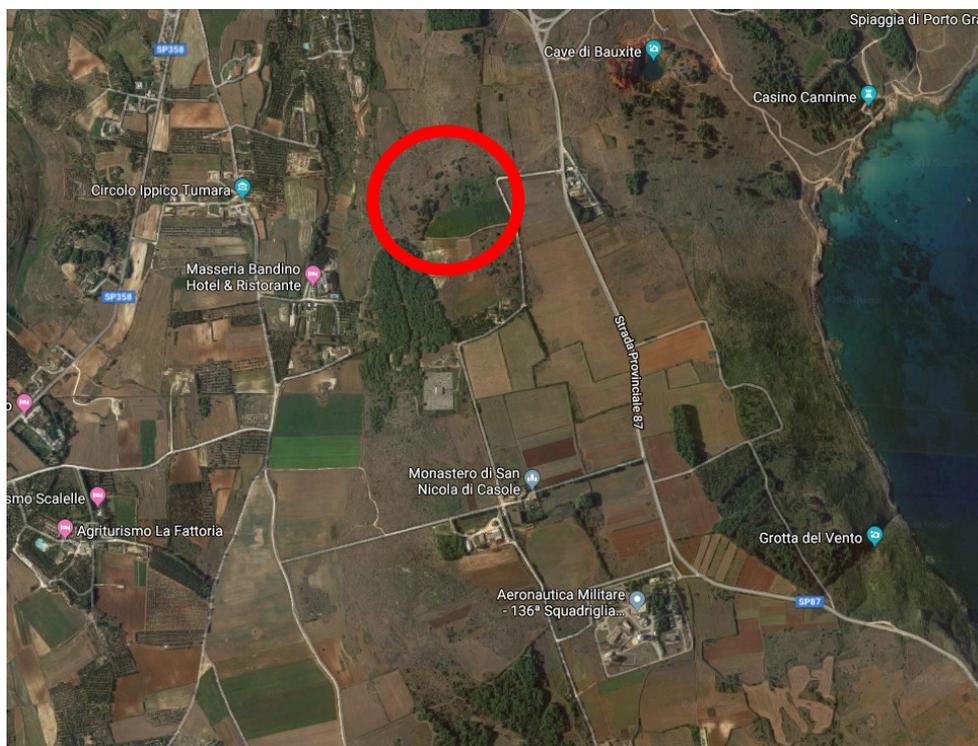


Figura 4.118: Contesto Generale di Intervento



Figura 4.119: Ortofoto del Sito di Intervento

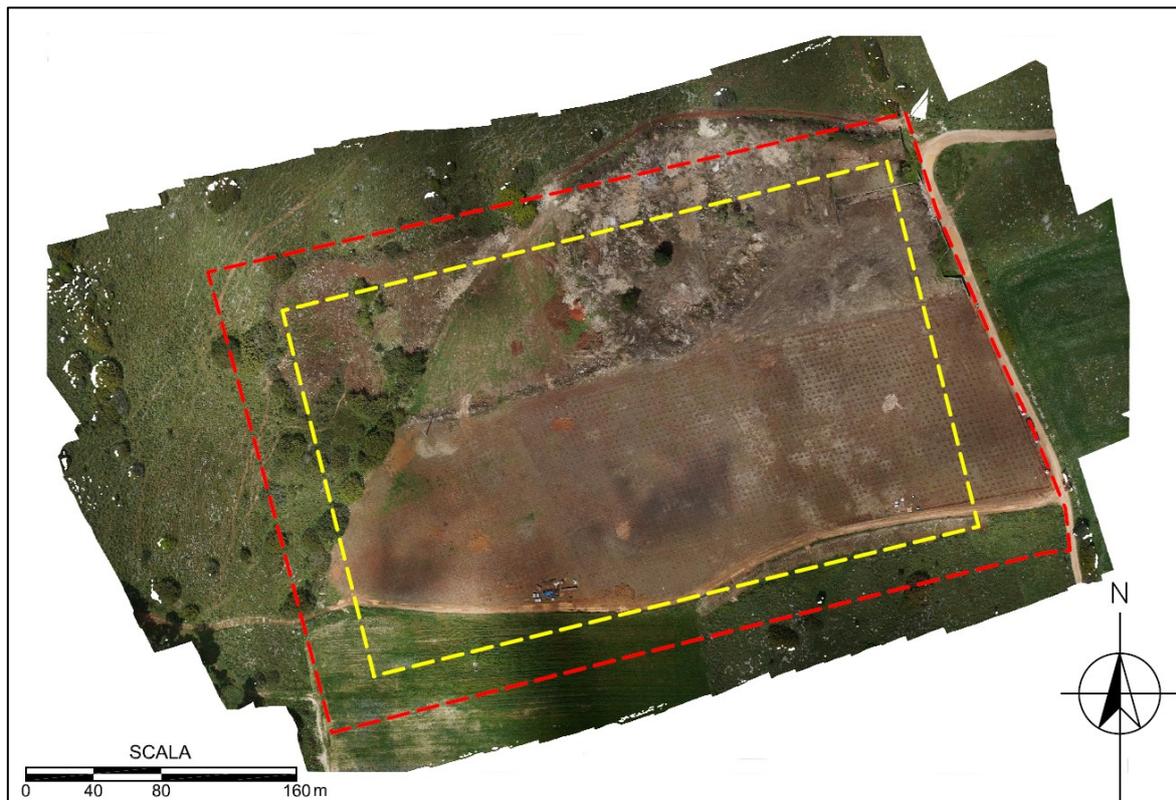


Figura 4.120: Ortofoto con Perimetrazione Aree di Intervento (in Giallo l'Area del Terminale e in Rosso le Aree contermini per la predisposizione del Mascheramento a Verde e Viabilità Esterna)

Per quanto riguarda i dettagli delle tipologie principali di copertura botanico-vegetazionale dell'area di intervento si rimanda al precedente Paragrafo 4.11.5.5, nelle figure seguenti sono mostrate le principali tipologie vegetazionali presenti nell'area.



Figura 4.121: Aree utilizzate per la Produzione Agricola



Figura 4.122: Materiali Affioranti e Vegetazione Infestante nella Porzione Nord – Est dell’Area della Stazione di Misura

4.14 ECOSISTEMI ANTROPICI E ASPETTI SOCIO - ECONOMICI

Nel corso della procedura di VIA del 2009 è stata illustrata un’estesa trattazione dei principali aspetti socioeconomici-culturali e antropici sia dell’area di progetto sia dell’area vasta. Sono quindi stati analizzati:

- ✓ aspetti demografici;
- ✓ aspetti occupazionali;
- ✓ salute pubblica;
- ✓ tessuto imprenditoriale;
- ✓ agricoltura e comparto agroalimentare;
- ✓ comparto pesca e sfruttamento delle risorse alieutiche;
- ✓ turismo;
- ✓ infrastrutture e trasporti.

I trend di sviluppo degli aspetti sopra riportati evidenziano una relativa stabilità degli elementi socioeconomici-culturali e antropici nel corso degli anni intercorsi tra la consegna della documentazione del progetto e lo stato di fatto attuale. Si notano lievi oscillazioni quantitative degli aspetti demografici, occupazionali (estesi anche ai settori primario, secondario e terziario) e di salute pubblica, che non risultano però significative e si inseriscono organicamente in un contesto sostanzialmente stazionario del medio e lungo periodo.

5 GENERALITA' SULLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ

L'articolazione temporale del monitoraggio nelle diverse fasi del progetto è definita, in accordo alle indicazioni delle Linee Guida del MATTM, secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Tabella 5.1: Fasi del Monitoraggio

FASE	DESCRIZIONE
Ante Operam	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
Corso d'Opera	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
Post Operam	Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi: <ul style="list-style-type: none">✓ al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio),✓ all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo,✓ alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita

L'indicazione dell'articolazione temporale e della durata delle diverse fasi di costruzione dell'opera è riportata al Paragrafo 3.8. Si evidenzia che, al fine di ottimizzare le attività che dovranno essere svolte nell'ambito del presente PMA e di garantire una maggiore rappresentatività dei dati/informazioni raccolte, i monitoraggi, per alcune delle componenti ambientali trattate nel seguito, potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori.

In Appendice N è riportato il programma e l'articolazione dello svolgimento delle attività di monitoraggio delle componenti ambientali proposte nel presente documento, sulla base delle ipotesi riportate al citato Paragrafo 3.8.

Per ciò che concerne la dismissione dell'opera (compresa nella fase di monitoraggio Post Operam) il presente PMA non prevede attività di monitoraggio da svolgersi in tale fase di progetto. Considerato, infatti, l'orizzonte temporale dell'effettiva esecuzione dei monitoraggi, l'avanzamento di una proposta sviluppata in questa fase del progetto risulterebbe fortemente influenzata da fattori quali, a titolo di esempio, la mancanza di dettagli sulle attività che saranno eseguite e l'incertezza sull'effettivo stato dei luoghi di interesse e dell'ambiente circostante; si ritiene pertanto opportuno rimandare la proposta di PMA per la fase di Dismissione ad uno step successivo dello sviluppo del progetto (prossimo al termine della vita utile prevista). In prima battuta è ragionevole assumere, in ogni caso, che i monitoraggi da svolgersi durante le attività di dismissione (limitatamente alle aree interessate) seguiranno criteri analoghi a quelli previsti nel presente PMA per la fase in Corso d'Opera (cantierizzazione ed esecuzione dei lavori).

5.2 ARTICOLAZIONE SPAZIALE DELLE ATTIVITÀ

Per ciò che concerne l'articolazione spaziale delle attività di monitoraggio, queste vengono tipicamente svolte secondo schemi definiti quali, ad esempio:

- ✓ punti di monitoraggio;
- ✓ transetti o griglie;

- ✓ indagini areali.

L'ubicazione effettiva di tali schemi, riportati nel dettaglio nei paragrafi seguenti, potrà tuttavia essere suscettibile di verifica e/o riposizionamento (indicativamente nell'ordine delle decine di metri) durante le fasi di sopralluogo/esecuzione dell'attività in campo, in relazione all'effettiva accessibilità e condizioni delle aree di interesse in maniera tale da garantire, in ogni caso, il corretto svolgimento e le finalità dei monitoraggi.

5.3 METODOLOGIE DI CONTROLLO QUALITÀ, VALIDAZIONE, ANALISI ED ELABORAZIONE DEI DATI

I parametri ambientali, caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente ambientale, devono essere scelti in maniera da risultare significativi per il controllo degli impatti ambientali stessi e devono caratterizzare:

- ✓ sia lo scenario di base (ante operam);
- ✓ sia gli effetti ambientali attesi (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

Al fine di assicurare la qualità dei dati saranno stabilite le procedure specifiche per ciascuna componente ambientale che regolamentino le operazioni di controllo qualità, validazione analisi ed elaborazione dei dati in relazione alle condizioni al contorno.

In tale protocollo dovranno essere indicate:

- ✓ modalità operative;
- ✓ ruoli e le responsabilità di ciascuna figura facente parte del gruppo di lavoro preposto al MA, integrato eventualmente da altri soggetti esterni.

Infine, si evidenzia l'importanza nell'accuratezza con la quale gli operatori che effettuano il monitoraggio dovranno correlare il campionamento e le analisi con tutte le possibili indicazioni della situazione al contorno che possono condizionare la significatività del dato rilevato sia di natura antropica sia naturale.

Per quanto riguarda le indicazioni specifiche per ciascuna componente ambientale si rimanda ai successivi Paragrafi.

5.4 GESTIONE DELLE ANOMALIE, VERIFICA E CONTROLLO DELL'EFFICACIA DELLE AZIONI CORRETTIVE

In presenza di potenziali "anomalie" evidenziate nel corso del MA nelle diverse fasi di esecuzione (ante operam, corso d'opera e post operam) saranno definite le specifiche procedure operative per accertare la relazione tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e le cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

Tali azioni saranno svolte dal proponente all'accertamento dell'anomalia e saranno condivise con gli Enti preposti attraverso la condivisione dei report dei MA fatto salvo in caso di anomalie gravi imputabili alle attività di progetto che richiedano l'immediata implementazione di una azione correttiva e contestuale comunicazione delle misure adottate.

Nel caso in cui le attività di accertamento evidenzino una risoluzione dell'anomalia rilevata, si procederà a riportare gli esiti di tali verifiche e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non risulta imputabile alle attività di progetto.

Nel caso in cui le verifiche evidenziassero un'anomalia di una certa severità, persistente ed imputabile alle attività in progetto, per la sua risoluzione si procederà a:

- ✓ comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo;
- ✓ proposta di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti (o di entità superiore a quella attesa) ed esecuzione previo accordo con gli Organo di controllo;
- ✓ programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo.

Nella seguente Figura si riporta la schematizzazione di un esempio di sistema di gestione delle anomalie.

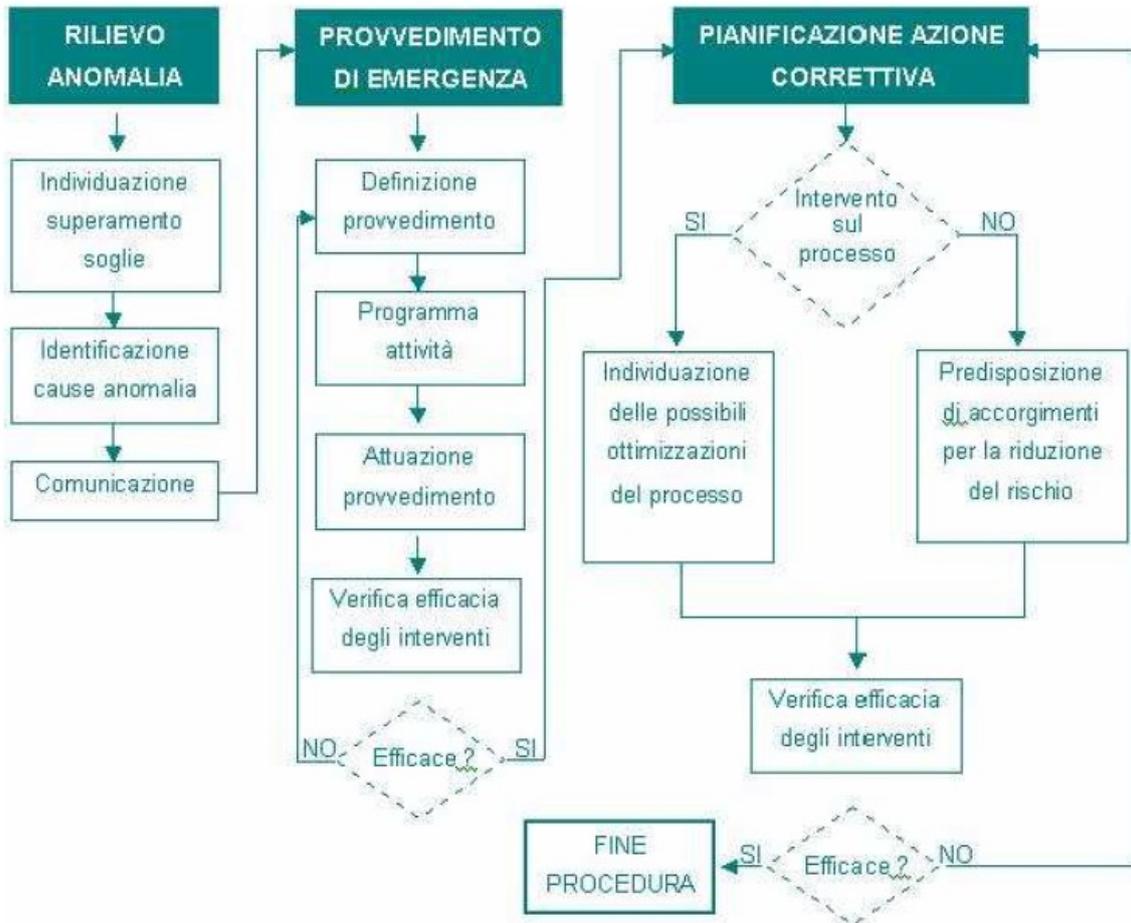


Figura 5.1: Schema Esemplificativo del Processo di Gestione delle Anomalie

Laddove per una specifica componente ambientale si possa già prevedere *a priori* un'azione correttiva ovvero una procedura operativa per la mitigazione della anomalia nei successivi paragrafi queste verranno esplicitate.

5.5 IDENTIFICAZIONE DI ULTERIORI MISURE PROGETTUALI E GESTIONALI SPECIFICHE

Qualora all'esito dei risultati delle attività di monitoraggio dovesse emergere la presenza di potenziali impatti ambientali negativi, non precedentemente determinati e di entità significativamente superiore a quelli valutati nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, come aggiornati ai fini della predisposizione del presente PMA, saranno individuate specifiche misure progettuali, gestionali e di monitoraggio.

Per quanto riguarda le specifiche misure per le singole componenti ambientali, si rimanda ai successivi Paragrafi nei quali sono riportate le misure individuate in seguito alle attività di monitoraggio già effettuate.

6 MONITORAGGIO DEL TRATTO OFFSHORE

6.1 PARAMETRI DELLA COLONNA D'ACQUA (Prescrizioni A17 e A12 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.1.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ rilascio a mare di fanghi bentonitici nel corso del completamento della trivellazione orizzontale controllata (Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine per Rilascio a Mare di Fanghi Bentonitici durante la Fase di Realizzazione della TOC);
- ✓ realizzazione dello scavo di raccordo del fondale in corrispondenza del punto di uscita della TOC (Alterazione Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine per Incremento della Torbidità connesso alla Risospensione di Sedimenti del Fondale (Exit-Point della TOC).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e la caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Colonna d'Acqua":

- ✓ *"con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell'exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di Posidonia e gli ecosistemi marini in generale" [...] "in base agli esiti dello studio, dovrà essere applicato, in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, un sistema di gestione ambientale SGA (EMAS/ISO) con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato" (prescrizione A3 dec VIA);*
- ✓ *"in fase di progetto esecutivo dovrà essere definita in dettaglio la composizione della lega metallica utilizzata nei sistemi di protezione anticorrosiva della condotta a mare e dovrà essere sottoposta alla valutazione dell'ARPA Puglia al fine di verificare la necessità di predisporre un programma di monitoraggio di rilascio dei metalli nell'ambiente marino per tutta la durata dell'esercizio, con modalità e tempistica da concordare con ARPA Puglia e con costi a carico del Proponente. Tale monitoraggio dovrà sicuramente essere realizzato qualora nei sistemi di protezione siano utilizzati materiali a base di zinco" (prescrizione A12 dec VIA);*
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:" [...] "dell'ambiente marino, adottando idonee modalità operative e mezzi per ridurre la dispersione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato" (prescrizione A18 dec VIA);*
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative" (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*

- ✓ “dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza” (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono dedicate alla definizione delle caratteristiche di qualità fisiche, chimiche e biologiche della colonna d'acqua. Per quanto riguarda il monitoraggio specifico del parametro torbidità, si rimanda al Paragrafo 6.3.

La colonna d'acqua è definita come porzione rappresentativa di acqua del corpo idrico nella quale fase solida e fase liquida non sono separate tra loro (D.Lgs. 152/2006, allegato 1 alla parte terza, lettera A 2.8 bis).

Il monitoraggio della colonna d'acqua verrà effettuato nell'area costiera prossima all'escavo della trincea all'Exit Point della TOC lungo 5 transetti costa-largo, di cui 1 transetto in corrispondenza dell'asse del tracciato e 4 transetti posizionati parallelamente al tracciato, a Nord e a Sud, a distanza di 250 m e 750 m dal tracciato stesso in modo da considerare il settore costiero indicativamente compreso tra il molo frangiflutti del Porto di Otranto e Torre del Serpe (si vedano la figura schematica riportata di seguito in Figura 6.1 e nella Figura 6.1 in allegato al presente documento con indicazione delle relative coordinate dei punti).

Il campionamento sarà inoltre effettuato in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio dei sedimenti S14 e S15, localizzate rispettivamente a 500m e 1000m di distanza dall'Exit Point TOC lungo un asse perpendicolare al tracciato della condotta (si vedano il seguente Paragrafo 6.2 e la Figura 6.1 in allegato al presente documento), in linea con le osservazioni formulate da ISPRA nel parere trasmesso con nota del prot. 56111 del 27 Settembre 2019.

La scelta della posizione delle stazioni di campionamento è determinata sulla base di quanto riportato nelle Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003” [77], come suggerito dalle Linee Guida del MATTM per la predisposizione del PMA [1].

Le metodologie prevedono la scelta del numero e della disposizione delle stazioni di prelievo in base alle caratteristiche del fondale (tabella seguente).

Tabella 6.1: Posizionamento delle Stazioni di Prelievo per l'Analisi delle Acque Marine [77]

	I stazione	II stazione	III stazione
Alto fondale	entro e non oltre 100 m dalla costa	in posizione intermedia tra la I e la III stazione se la distanza tra dette stazioni è maggiore di 1000 m. Se invece la distanza è inferiore o uguale a 1000 m i prelievi e le misure verranno effettuati solo nella I e nella III stazione	non oltre la batimetrica dei 50 m
Medio fondale	200 m dalla costa	1000 m dalla costa	3000 m dalla costa
Basso fondale	500 m dalla costa	1000 m dalla costa	3000 m dalla costa

L'area costiera antistante l'approdo in TOC rientra nella categoria “Alto fondale”, caratterizzata da una batimetrica superiore a 50 m a 3000 m dalla costa. L'andamento batimetrico sui 5 transetti paralleli al tracciato è molto variabile, pertanto la scelta delle stazioni è stata effettuata sul transetto centrale (lungo il tracciato) localizzando la prima stazione a circa 100 m dalla costa tra le batimetriche dei 5-10 m anche in considerazione dell'accessibilità delle imbarcazioni, la terza non oltre la batimetrica dei 50 m ovvero indicativamente tra i 40 e i 50 m di profondità. La seconda stazione (A6 nella figura di seguito riportata), seppur non specificatamente richiesta dalle linee guida, è stata comunque localizzata a distanza intermedia tra dette stazioni in modo da localizzarsi indicativamente sulla batimetrica dei 30 m in corrispondenza del punto di uscita della TOC.

Lungo ciascun transetto costa-largo saranno pertanto posizionate 3 stazioni di campionamento, in modo da definire un reticolo di 15 stazioni, come mostrate nella seguente Figura 6.1 e in dettaglio nella Figura 6.1 in allegato al presente documento.

In aggiunta ai suddetti punti, in recepimento alle osservazioni formulate da ISPRA nel corso dei Tavoli Tecnici e del parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019, la strategia ha integrato due ulteriori stazioni di campionamento (A16 e A17 ~~e A18~~) poste parallelamente alla costa ad una distanza rispetto all'Exit point di circa 500m e 1000m rispettivamente lungo la direzione principale presumibile per la corrente (si veda al riguardo il

Paragrafo 4.4.1) in corrispondenza dei punti di monitoraggio dei sedimenti S14 e S15 (si veda anche il successivo Paragrafo 6.2.1).

La strategia di monitoraggio proposta permetterà quindi di valutare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche della colonna d'acqua, nelle diverse fasi di progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam) per una ampia area marina circostante l'Exit Point della TOC e la trincea di scavo, ricomprendendo al suo interno l'intera area del cantiere a mare ed un numero di stazioni ubicate intorno ad essa, sia in direzione della costa che parallelamente ad essa e verso il largo. Si evidenzia che tale schema di campionamento permette di intercettare l'avvezione nei diversi quadranti rispetto all'Exit Point, in linea con quanto richiesto dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020, e di fornire una rappresentazione spaziale dei parametri chimico-fisici e biologici lungo le diverse direzioni e profondità, al fine di confermare l'assenza di perturbazioni indotte dalle attività a progetto sull'ambiente marino in generale ed in particolare sulle biocenosi sensibili eventualmente presenti sia nell'area indagata che all'esterno di essa (eventuali variazioni dei parametri chimico-fisici e biologici tenderanno a decrescere a maggiori distanze per effetto della diluizione).

Occorre sottolineare in ogni caso che, a tutela dell'ambiente marino e delle biocenosi dai potenziali impatti connessi con il rilascio a mare di fanghi bentonitici nel corso del completamento della trivellazione orizzontale controllata ed alla realizzazione dello scavo di raccordo del fondale in corrispondenza del punto di uscita della TOC, il progetto (anche in ottemperanza alle citate prescrizioni) prevede l'implementazione di un insieme di misure operative e gestionali finalizzate a minimizzare il rilascio e la risospensione di solidi sospesi (si rimanda al riguardo al Paragrafo 3.3) nonché specifiche attività di monitoraggio della torbidità (descritte nel successivo Paragrafo 6.3). Per quanto riguarda il possibile rilascio a mare di contaminanti connessi con l'impiego di fanghi bentonitici, si evidenzia che i fanghi impiegati saranno sostanzialmente costituiti da acqua e bentonite, mentre tutti gli additivi saranno di tipo ambientalmente compatibile, eventualmente derivati dai prodotti impiegati per la perforazione di pozzi ad uso idropotabile (si veda al riguardo quanto riportato nel Paragrafo 3.3.4.3.3)

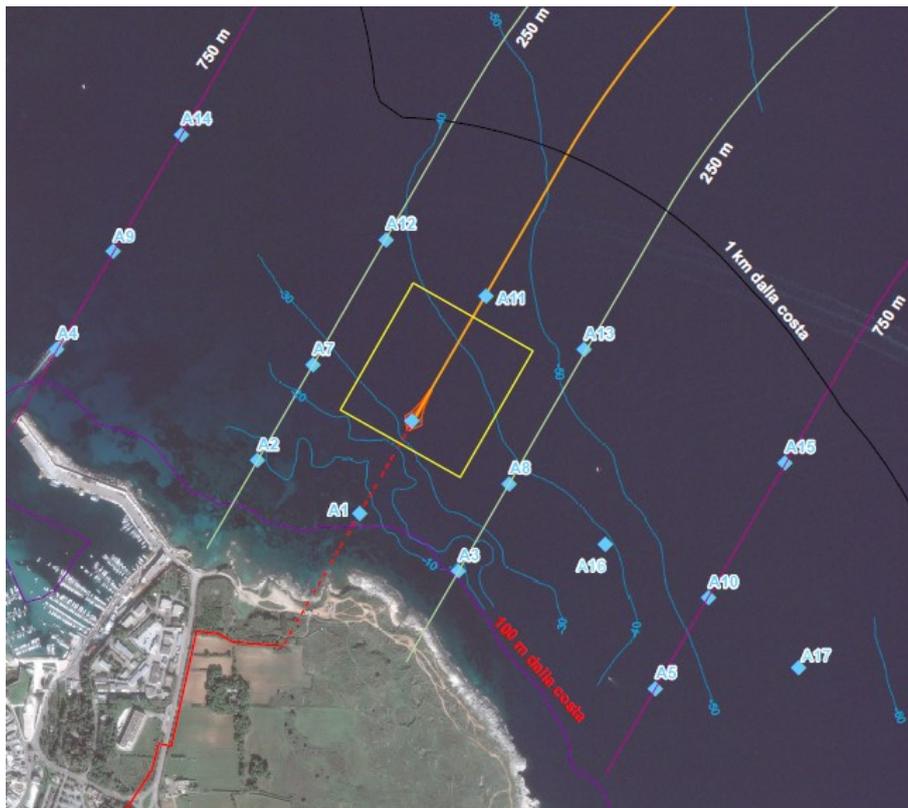


Figura 6.1: Schema del Piano di Campionamento Colonna d'Acqua

Nella tabella seguente è riportato l'elenco complessivo delle stazioni utilizzate per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua, e relative coordinate.

**Tabella 6.2: Stazioni di Monitoraggio dei Parametri Chimico-Fisici della Colonna d'Acqua
(Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)**

Punto di Monitoraggio	X (Est)	Y (Nord)
A1	287270	4447195
A2	287048	4447311
A3	287485	4447068
A4	286610	4447556
A5	287914	4446811
A6	287384	4447398
A7	287168	4447521
A8	287596	4447260
A9	286741	4447781
A10	288029	4447010
A11	287545	4447671
A12	287327	4447797
A13	287759	4447548
A14	286882	4448027
A15	288196	4447306
A16 *	287805	4447127
A17 *	288226	4446857

Nota: Le stazioni indicate in tabella con il simbolo * sono coincidenti con punto di monitoraggio dei sedimenti (A16=S14; A17=S15).

Si evidenzia che, in relazione alle condizioni meteomarine presenti durante l'esecuzione dei monitoraggi, la posizione effettiva delle stazioni di campionamento potrebbe variare nell'ordine di alcune decine di metri rispetto alle posizioni indicate. **In ogni caso si prevede, per quanto possibile, di effettuare attività di campionamento in condizioni meteomarine favorevoli, tali da contenere scostamenti eccessivi dal punto di monitoraggio previsto, in linea con le richieste formulate dagli Enti per la componente sedimenti.**

Con riferimento alle richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020 e nella nota tecnica della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali (prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020), trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si rimarca che non sono state previste attività di monitoraggio delle acque in corrispondenza degli attraversamenti del cavo FOC Otranto-Ftelia e del cavo TERNA Otranto-Epiro (si veda la Tabella 3.3 riportata nel precedente Paragrafo 3.2.3.7) dal momento che:

- ✓ i fondali delle aree interessate dagli interventi sono caratterizzati dalla presenza omogenea di argille calcaree molto morbide debolmente sabbiose e non si rileva la presenza di singolarità morfologiche (massi, etc), [126] per cui non si prevede di interessare biocenosi sensibili;
- ✓ non si prevede movimentazione di sedimenti del fondale in quanto la posa dei manufatti avverrà tramite gru a velocità controllata e le cui operazioni di posa saranno assistite in tempo reale da veicoli a controllo remoto (ROV), minimizzando i potenziali effetti di risospensione dei sedimenti;
- ✓ le eventuali interferenze sulle biocenosi marine, dirette ed indirette, connesse con la realizzazione degli attraversamenti dei cavi FOC e TERNA non risulterebbero significative anche in caso di interventi di rock-dumping successivi alla posa che si dovessero rendere necessari (si rimanda al successivo Paragrafo 6.3.2.1 per maggiori dettagli al riguardo).

La seguente figura illustra le caratteristiche del fondale in corrispondenza dei due attraversamenti.

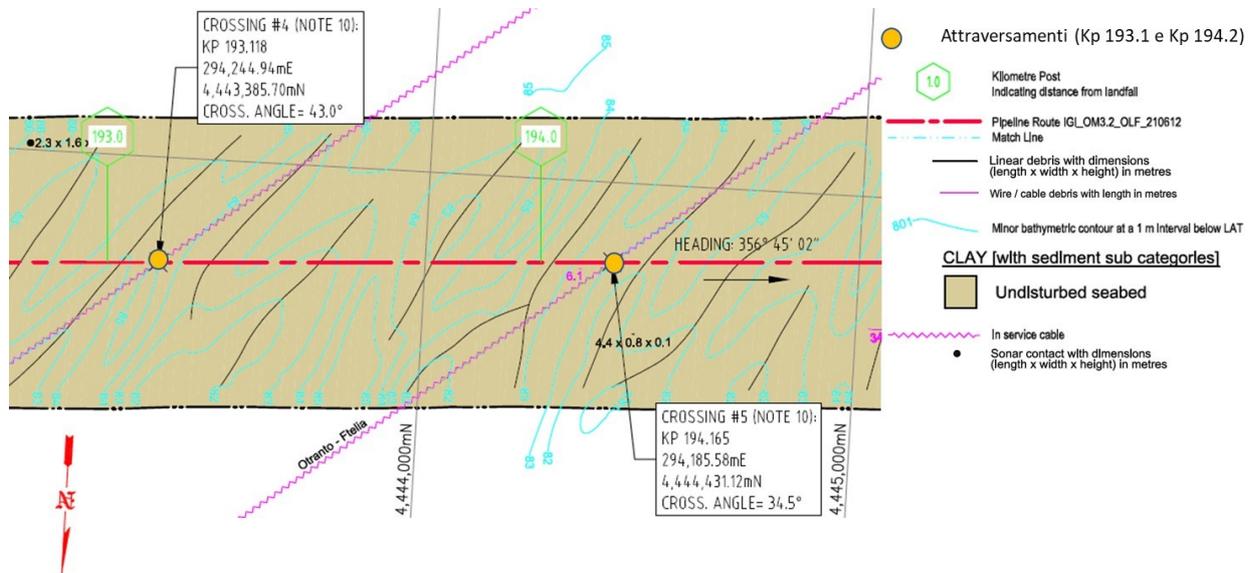


Figura 6.2: Caratteristiche del Fondale in corrispondenza degli Attraversamenti

In aggiunta ai citati punti si evidenzia che, anche qualora su richiesta dei gestori delle infrastrutture attraversate fossero necessari interventi di protezione con tecnica di rock-dumping (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.7), non si prevede di interessare biocenosi sensibili, per cui non sono previste attività specifiche di monitoraggio.

Si evidenzia che qualora, in funzione dell'effettiva sistemazione della tubazione nella posizione di posa finale, risultassero necessari interventi di sistemazione al fine di evitare sollecitazioni della condotta eccessive e proteggerla da eventuali danni causati da attrezzature da pesca (interventi di "post-lay", si veda al riguardo il precedente Paragrafo 3.2.3.5), saranno valutati eventuali ulteriori punti di monitoraggio in corrispondenza di ciascuna area interessata⁵⁰, sulla base delle risultanze della mappatura delle biocenosi sensibili da effettuarsi lungo il tracciato della condotta (si veda al riguardo il successivo Paragrafo 6.4.2.1), in linea con le richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020.

I parametri monitorati comprenderanno parametri chimico-fisici di base, biologici (fitoplancton⁵¹), sostanze organiche e nutrienti, clorofilla e altri potenziali contaminanti selezionati in base alle caratteristiche del progetto (solventi, idrocarburi, metalli pesanti).

In ciascuna stazione di campionamento sarà effettuato un profilo dell'intera colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica. L'acquisizione dei dati dovrà iniziare dai 50 cm dalla superficie dell'acqua e terminare a circa 50 cm dal fondo. Per i punti di campionamento con profondità della colonna d'acqua fino a 30 m saranno raccolti 2 campioni di acqua, uno superficiale e uno sul fondo. Per posizioni con profondità della colonna d'acqua superiori a 30 m sarà, in aggiunta, raccolto un campione intermedio in corrispondenza dello strato che presenta il picco di clorofilla (in assenza del picco, sarà raccolto in corrispondenza della profondità 25-30 m).

La raccolta dei campioni sarà effettuata in conformità a quanto riportato in ICRAM 2001 [77] da un operatore specializzato. Per il campionamento delle acque saranno utilizzate bottiglie Niskin, dotate di un sistema di apertura e chiusura attivabile alla profondità richiesta. Ciascuna bottiglia, fissata ad un cavo idoneo, verrà calata aperta e sarà chiusa alla profondità prestabilita (mediante l'invio di un messaggero metallico lungo il cavo o mediante Auto Fire Module nel caso in cui le bottiglie Niskin fossero utilizzate in un campionario multiplo). Il prelievo dei campioni, per l'analisi dei vari parametri, verrà effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile.

Ciascun campione sarà quindi trasferito in contenitori idonei alla sua conservazione e stoccato alla temperatura prevista dalla specifica metodica di riferimento fino alle successive analisi di laboratorio. I metodi di analisi previsti

⁵⁰ In corrispondenza di tali eventuali aree si potrà procedere ad esempio con il monitoraggio della colonna d'acqua presso stazioni situate lungo opportuni transetti trasversali rispetto al tracciato.

⁵¹ Tale parametro rientra tra gli elementi qualitativi definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per la classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere (Tabella A.1.1 Allegato 1 Parte Terza – in particolare come modificate dal D.M. 56/2009)

saranno convalidati e documentati ai sensi della norma UNI-EN ISO/CEI - 17025:2005 o di altre norme equivalenti internazionalmente accettate.

Saranno applicate le metodiche di campionamento e di analisi riportate alle lettere A.2.8, punti 16, 17 e 18, e A.3.10 dell'Allegato 1 alla parte terza del D.M. 14 aprile 2009, n.56 "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo, come indicato nella Tabella 6.3.

6.1.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

6.1.2.1 Ante Operam

Il monitoraggio dei parametri individuati sarà effettuato in 2 campagne di campionamento prima dell'inizio dei lavori (fase *Ante Operam*, da effettuarsi indicativamente nel periodo primaverile e autunnale precedente le attività di cantiere).

I dati raccolti in questa fase di monitoraggio serviranno a definire le condizioni chimico-fisiche di base della colonna d'acqua nell'area interessata dall'opera e saranno utilizzati come riferimento durante lo svolgimento delle campagne di monitoraggio in *Corso d'opera* e *Post Operam*.

6.1.2.2 Corso d'Opera

In *Corso d'opera*, il monitoraggio dello stato chimico-fisico e dei parametri biologici della colonna d'acqua sarà effettuato nelle stesse stazioni di campionamento descritte in precedenza se accessibili o, qualora siano coinvolte direttamente dalle attività di costruzione, nella posizione accessibile più prossima.

Il campionamento sarà effettuato in concomitanza con le principali attività di cantiere a mare, per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione a mare più significative (indicativamente escavo della trincea dell'Exit Point e completamento della TOC).

I parametri analizzati, metodologie analitiche e di campionamento saranno i medesimi della fase *Ante operam*.

In Appendice N al presente documento è riportato il cronoprogramma delle attività di monitoraggio, elaborato sulla base delle assunzioni riportate al Paragrafo 3.8⁵².

6.1.2.3 Post Operam

Nella fase *Post operam*, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse stazioni e secondo le stesse modalità previste nella fase *Ante Operam* e in *Corso D'opera*. Il monitoraggio *post operam* avverrà indicativamente nel periodo primaverile e autunnale, per un anno dopo la fine dei lavori (2 volte nel corso del primo anno).

Successivamente, sulla base dei risultati del monitoraggio *post operam*, al fine della valutazione dell'impatto a medio e lungo termine, si prevede di ripetere il monitoraggio fino al ripristino delle condizioni iniziali, che saranno verificate in base al confronto con i risultati ottenuti durante lo svolgimento del monitoraggio *ante operam*, in linea con quanto richiesto da ISPRA con nota prot. 56111 del 27/09/2019. Si evidenzia che qualora il monitoraggio evidenziasse situazioni di anomalia in fase di *Post Operam*, saranno adottati i criteri di gestione previsti al successivo Paragrafo 6.1.3.2.

6.1.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

Una sintesi delle attività di monitoraggio della colonna d'acqua è riportata nella tabella seguente e nella Figura 6.1 in allegato al presente documento.

⁵² Ai fini del presente documento è stata considerata una finestra per l'esecuzione delle attività di monitoraggio.

Tabella 6.3: Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Colonna d'Acqua

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COLONNA D'ACQUA		
ANTE OPERAM		
Area di Indagine	17 punti di monitoraggio totali (di cui 3 stazioni lungo 5 transetti per un totale di 15 stazioni) e stazioni A16 (coincidente con la S14 del monitoraggio dei sedimenti) e A17 (coincidente con la S15 dei sedimenti) rispettivamente poste a 500m e 1000m SE dall'Exit Point TOC.	
Durata /Frequenza dell'attività	2 campagne di campionamento prima dell'inizio dei lavori (indicativamente primavera e autunno)	
Parametri monitorati e metodologia	<p align="center">Parametro ⁽¹⁾</p> <p>Parametri chimico-fisici di base misurati lungo la colonna d'acqua:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ pH, ✓ Ossigeno disciolto, ✓ Temperatura, ✓ Salinità, ✓ Trasparenza, ✓ Torbidità, ✓ Fluorescenza 	<p align="center">Metodologie di Riferimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Misurazione tramite sonda multiparametrica conforme alle caratteristiche raccomandate dalle metodologie ICRAM [77], scheda 2
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fitoplancton 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodologie ICRAM 2001 [77], scheda 11 Fitoplancton o "Metodologie di studio del plancton Marino (ISPRA, 2010)" o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sostanza organica e nutrienti: ✓ Carbonio organico totale (TOC), ✓ Ammonio, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Azoto totale, Azoto inorganico disciolto (DIN), ✓ Ortofosfati, Fosforo totale; ✓ Clorofilla. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodologie ICRAM 2001 [77]: scheda 7 Ammoniaca, scheda 9 Azoto e fosforo totali, scheda 4 Ortofosfati o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solventi: Benzene, Toluene, Etilbenzene, M+p-xilene, O-xilene, Clorobenzene, 1,1,1-tricloroetano, 1,2-dicloroetano, Tetraclorometani, Cloruro di metilene, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Tricloroetano, 1,2-dicloropropano, Cloruro di vinile; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ I metodi di analisi utilizzati sono convalidati e documentati ai sensi della norma UNI-EN ISO/CEI - 17025:2005 o di altre norme equivalenti internazionalmente accettate.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Idrocarburi: Idrocarburi C6 – C10, Idrocarburi C10-C40, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Il monitoraggio è effettuato applicando le metodiche di campionamento e di analisi in accordo alle lettere A.2.8, punti 16, 17 e 18, e A.3.10 dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.⁽¹⁾.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metalli pesanti: As (Arsenico), Cd (Cadmio), Cr (Cromo), Cr VI (Cromo VI), Cu (Rame), Hg (Mercurio), Ni (Nichel), Pb (Piombo), Zn (Zinco), Fe (Ferro), Al (Alluminio), V (Vanadio). 	
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sonda multiparametrica CTD; ✓ Bottiglie Niskin; ✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio; ✓ Materiale di laboratorio e reagenti 	

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COLONNA D’ACQUA	
CORSO D’OPERA	
Area di Indagine	17 punti di monitoraggio totali (di cui 3 stazioni lungo 5 transetti per un totale di 15 stazioni) e stazioni A16 (coincidente con la S14 del monitoraggio dei sedimenti) e A17 (coincidente con la S15 dei sedimenti) rispettivamente poste a 500m e 1000m SE dall’Exit Point TOC.
Durata /Frequenza dell’attività	In concomitanza con le principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative (scavo trincea all’Exit Point e completamento TOC).
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i> .
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sonda multiparametrica CTD; ✓ Bottiglie Niskin; ✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio; ✓ Materiale di laboratorio e reagenti
POST OPERAM	
Area di Indagine	17 punti di monitoraggio totali (di cui 3 stazioni lungo 5 transetti per un totale di 15 stazioni) e stazioni A16 (coincidente con la S14 del monitoraggio dei sedimenti) e A17 (coincidente con la S15 dei sedimenti) rispettivamente poste a 500m e 1000m SE dall’Exit Point TOC.
Durata /Frequenza dell’attività	Indicativamente nel periodo primaverile e autunnale (2 volte) nel corso del primo anno dopo i lavori. Al fine della valutazione dell’impatto a medio e lungo termine, si prevede di ripetere il monitoraggio fino al ripristino delle condizioni iniziali, che saranno verificate in base al confronto con i risultati del monitoraggio ante operam
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i> .
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sonda multiparametrica CTD; ✓ Bottiglie Niskin; ✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio; ✓ Materiale di laboratorio e reagenti

Nota (1): In particolare come aggiornato dal DM 56/2009.

6.1.2.5 Monitoraggio del Rilascio di Metalli Pesanti dagli Anodi Sacrificali

Occorre considerare, in primo luogo, come il sistema protezione catodica offshore sia progettato per una durata di 50 anni [16], per cui si può considerare che i quantitativi complessivi rilasciati nella colonna di acqua lungo tutta l’opera risultino piuttosto limitati e tenderanno a disperdersi con le correnti (in particolare per lo Zinco, il cui contenuto massimo in peso 5.75% risulta limitato se paragonato alle tipologie di anodo in tale materiale, che possono raggiungere purezze del 99.99%).

Nel seguito del presente paragrafo sono comunque illustrate le modalità previste per il monitoraggio del rilascio a mare di metalli pesanti, in linea con la prescrizione A12 del Decreto VIA.

Lungo l’intero tracciato della condotta sottomarina, durante la fase operativa dell’opera, verranno effettuati controlli ed ispezioni con frequenza tale da assicurare la sicurezza e l’efficienza dell’opera. In particolare, per ciò che concerne la parte esterna della condotta, le tipiche attività di controllo/verifica possono essere riassunte nelle seguenti [28]:

- ✓ localizzazione e identificazione della pipeline;
- ✓ ispezione visiva per la ricerca di possibili danni da cause esterne;
- ✓ verifica della copertura esterna della pipeline;
- ✓ monitoraggio e misura delle condizioni di spanning;
- ✓ misura del potenziale di protezione catodico.

Tali attività sono tipicamente condotte tramite l'impiego di uno specifico mezzo marino operativo di supporto, dal quale è possibile operare con mezzi a controllo remoto (ROV), utilizzati nel caso di ispezioni che richiedono contatto fisico con la tubazione, e dotati di visori e bracci meccanici.

L'effettiva pianificazione di tali attività sarà condotta in una fase più avanzata del progetto; tuttavia nella seguente tabella è riportata una frequenza tipica di svolgimento dei controlli e delle verifiche citate, con particolare riferimento a quelle effettuate sulla protezione catodica [16].

Tabella 6.4: Frequenza Tipica di Controlli / Verifiche sulla Protezione Catodica della Condotta

CONTROLLI ESTERNI	FREQUENZA\
Protezione catodica	✓ Start up ✓ Dopo 2 anni ✓ Ogni 5 anni

Tali attività di ispezione permettono di determinare, con la frequenza sopra descritta:

- ✓ la misura del potenziale di protezione catodica: consente di verificare l'efficacia della protezione catodica, stimare il tempo di vita rimanente dell'anodo ed evidenziare eventuali criticità (ad esempio una scarsa protezione residua o l'instaurarsi di fenomeni corrosivi del materiale della condotta);
- ✓ le ispezioni visive: consentono, tramite l'acquisizione di immagini, di valutare le condizioni fisiche e dimensionali dell'anodo sacrificale.

L'acquisizione di immagini tramite ispezione visiva con ROV, in particolare, permette di stimare, rispetto allo stato iniziale (installazione) o all'ispezione precedente, la riduzione di volume dell'elemento a protezione della condotta.

Per ciò che riguarda il tema del rilascio di metalli in ambiente marino quindi, note la massa iniziale dell'anodo e la sua composizione (contenuto percentuale di metalli nella lega) è pertanto possibile valutare il quantitativo di ioni ceduti dall'anodo per effetto della corrosione (media sul periodo intercorso tra due ispezioni) e, in particolare, stimare l'effettivo rilascio di metalli (in particolare lo Zinco) in ambiente marino.

In base a quanto sopra riportato, si propone di eseguire il monitoraggio del rilascio di metalli nell'ambiente marino (ed in particolare di Zinco) verrà eseguito periodicamente (dopo 2 anni di operazioni e quindi con cadenza quinquennale) e prevedrà l'utilizzo di un ROV. Il monitoraggio è quindi proposto solo per la fase di progetto così detta Post operam, quando cioè il metanodotto sarà stato posizionato sul fondale e operativo.

In concomitanza con le ispezioni ROV, in corrispondenza degli anodi sacrificali più prossimi a eventuali biocenosi di particolare interesse conservazionistico, qualora evidenziate dalla mappatura che sarà effettuata in fase di Ante Operam (si veda al riguardo il Paragrafo 6.4.2), potranno essere valutate analisi di bioaccumulo di metalli pesanti, ad esempio tramite l'impiego del polichete *Hediste diversicolor* su campioni di sedimento. L'ubicazione dei punti di monitoraggio, la metodologia e la frequenza di monitoraggio saranno concordati con gli Enti di competenza sulla base delle risultanze della mappatura delle biocenosi.

6.1.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.1.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

I dati generati dall'acquisizione delle variabili chimico-fisiche delle acque mediante profilazione con sonda multiparametrica saranno scaricati, immediatamente dopo il recupero della strumentazione, per mezzo di una opportuna suite di software che includa anche applicazioni per il loro successivo processamento. I dati saranno temporaneamente stoccati in hard disk in duplice copia per la successiva elaborazione, che avverrà secondo procedure standard internazionali [127] [128]. Durante la fase di elaborazione, i dati saranno opportunamente filtrati (al fine di eliminare spike o anomalie) e mediati per incrementi di profondità (e.g. ogni 0.5 o 1 m di profondità). Saranno inoltre calcolate le variabili derivate (e.g. profondità, salinità e densità). Ogni profilo verticale sarà rappresentato graficamente mediante apposito software per l'analisi di dati oceanografici.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate da laboratori accreditati ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2017 o di altre norme equivalenti internazionalmente accettate. Il monitoraggio sarà effettuato applicando le metodiche di campionamento e di analisi riportati alle lettere A.2.8, punti 16, 17 e 18, e A.3.10 dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

I dati generati dalle analisi chimiche di laboratorio verranno sistematizzati in opportuni data set che permettano di associare ad ogni variabile la stazione di prelievo, la quota di prelievo, il rispettivo valore di concentrazione, l'unità di misura fornita dal laboratorio, la metodica analitica utilizzata e i limiti fissati dalla normativa vigente. Il data set sarà strutturato in modo tale da permettere una visualizzazione immediata di eventuali superamenti dei limiti normativi. Tutti i dati riportati nel data set saranno confrontati con Rapporti di Prova forniti dal laboratorio di analisi al fine di operare un controllo incrociato ed impedire eventuali errori di trascrizione o trasmissione.

I dati generati dalle analisi biologiche (fitoplancton) saranno anche essi sistematizzati in opportuni data set che permettano di associare ad ogni variabile la stazione di prelievo, la quota di prelievo, il rispettivo valore di quantità, l'unità di misura fornita dal laboratorio, la metodica analitica utilizzata e la specifica lista delle specie (ove possibile). Tutti i dati prodotti dalle indagini biologiche saranno confrontati con i dati disponibili in letteratura scientifica al fine di individuare eventuali significative modificazioni in relazione all'area d'indagine e al periodo di campionamento.

Tutti i dati generati dalle indagini saranno inoltre confrontati con la letteratura scientifica disponibile al fine di verificarne la correttezza, individuare possibili trend temporali o ipotizzarne possibili cause o fattori di controllo.

6.1.3.2 [Criteri per la Gestione delle Anomalie](#)

In caso di individuazione di valori anomali (con riferimento ai valori tipici dell'area di indagine o superamento dei limiti normativi, laddove definiti⁵³), sarà immediatamente avviato un processo di controllo preliminare destinato alla verifica del dato riportato. Tale controllo includerà il valore riportato, la sua unità di misura e la metodica analitica utilizzata. Se il controllo preliminare del dato confermerà l'anomalia, verrà avviato un processo di verifica da parte del laboratorio di analisi che includerà la ripetizione della prova analitica, qualora il campione fosse ancora disponibile e all'interno dell'holding time previsto dalla metodica di riferimento. In caso di ripetizione della prova analitica, se possibile, verranno eseguite tre repliche della stessa misura al fine di poter calcolare un eventuale intervallo di variabilità del dato. Nel caso in cui l'anomalia fosse ancora confermata, ne verrà data comunicazione agli organismi di controllo al fine di concordare eventuali azioni da intraprendere a riguardo, come riportato nel dettaglio nel paragrafo seguente.

6.1.3.3 [Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche](#)

In caso di superamenti dei limiti normativi, laddove definiti, della concentrazione dei parametri chimico-fisici nella colonna d'acqua, saranno condotti approfondimenti relativi alle possibili origini o cause della contaminazione. Particolare attenzione sarà posta ai mezzi utilizzati e alle operazioni effettuate durante la fase di costruzione. Nel caso in cui i superamenti dovessero essere originati dai mezzi o dalle attività di costruzione, saranno messe in atto opportune misure per il contenimento della contaminazione e per la sua successiva eliminazione. Inoltre, in funzione dell'estensione spaziale e temporale della contaminazione, e nel caso in cui essa possa essere imputabile alle attività di cantiere, potranno essere intensificate le attività di monitoraggio ambientale dopo opportuno parere tecnico degli organismi competenti.

6.2 [SEDIMENTI \(Prescrizioni A2, A3b e A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010\)](#)

6.2.1 [Obiettivi di Caratterizzazione e Monitoraggio, Approccio Utilizzato](#)

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ produzione di rifiuti connessa alle fasi di cantiere, collaudo ed esercizio dell'opera (Contaminazione del Fondale Marino connessa alla Produzione di Rifiuti);
- ✓ realizzazione dello scavo di raccordo del fondale in corrispondenza del punto di uscita della TOC (Alterazione Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine per Incremento della Torbidità connesso alla Risospensione di Sedimenti del Fondale (Exit-Point della TOC));
- ✓ escavo nei pressi del foro di uscita della TOC e deposizione dei sedimenti di escavo (Effetti sulla Morfologia dei fondali);

⁵³ Ai fini del confronto dei risultati si potranno considerare di Tabella 1/A e Tabella 1/B D.Lgs. 172/2015. I LOQ delle metodologie analitiche adottate dovranno risultare pertanto inferiori.

- ✓ impatto della posa della condotta sul fondale, attraversamento dei cavi FOC Otranto-Ftelia e del cavo TERN A Otranto-Epiro (Effetti sulla Morfologia dei fondali);
- ✓ rilascio a mare di fanghi bentonitici durante la fase di realizzazione della TOC (Alterazione delle Caratteristiche e della Qualità del Fondale per Sversamenti a Mare di Fanghi Bentonitici);
- ✓ limitazioni e perdita d'uso di suolo e fondale marino (aree occupate temporaneamente dalle aree di cantiere a mare ed in maniera permanente dalle opere a progetto).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Sedimenti":

- ✓ *"nelle aree marine soggette a scavo, dovrà essere eseguita una campionatura degli strati di sedimenti interessati dallo scavo ai fini della caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica definitiva del materiale dragato per stabilire la sua riutilizzazione o eventualmente se non idoneo la sua destinazione a discarica autorizzata"* (dec VIA prescrizione A2);
- ✓ *"con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell'exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di Posidonia e gli ecosistemi marini in generale" [...] in base agli esiti dello studio, dovrà essere applicato, in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, un sistema di gestione ambientale SGA (EMAS/ISO) con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato"* (dec VIA prescrizione A3);
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:" [...] "dell'ambiente marino, adottando idonee modalità operative e mezzi per ridurre la dispersione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato"* (dec VIA prescrizione A18);
- ✓ *"la larghezza dello scavo deve essere contenuta il più possibile, compatibilmente con l'esigenza di assemblaggio e posa della condotta e dovrà essere usato un unico mezzo di frantumazione e scavo montato su pontone"* (dec VIA prescrizione A19a);
- ✓ *"in tutte le fasi della lavorazione: a) dovranno essere utilizzati materiali non inquinanti e si dovrà fare ricorso a tecniche che garantiscano che le eventuali scorie prodotte durante i lavori non permangano nell'ambiente e che impediscano comunque ogni possibile inquinamento del suolo, delle falde acquifere e del mare"* (dec VIA prescrizione A27);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di escavo andranno minimizzate, utilizzando in fase di esecuzione dei lavori tecniche che [non] minimizzino tali effetti."* (decreto AU, parere espresso dalla Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 (in verbale CDS AU);
- ✓ *"dovrà essere prevista la caratterizzazione dei sedimenti interessati dallo scavo, privilegiando (qualora la qualità degli stessi dovesse consentirlo) il successivo recupero di questi ultimi per operazioni di ripascimento"*

in aree limitrofe" (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);

- ✓ *"le operazioni di escavo dovranno essere effettuate con tecniche, mezzi, accorgimenti tali da minimizzare l'intorbidamento delle acque e la diffusione di sedimenti sospesi (utilizzo di panne ancorate al fondo, uso di escavatori idonei, aspirazione acque di reflusso intorbide dalla escavazione, idonee condizioni meteomarine ecc.)"* (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono riferite alle caratteristiche di qualità dei sedimenti marini nelle aree interessate dalle attività di costruzione. Si rimanda al precedente Paragrafo 6.1 per quanto riguarda l'impatto sulla colonna d'acqua connesso alla risospensione dei sedimenti (Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque per Incremento della Torbidità connesso alla Risospensione di Sedimenti del Fondale Exit-Point della TOC). Per quanto riguarda il monitoraggio specifico del parametro torbidità, si rimanda al Paragrafo 6.3.

L'analisi delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dei sedimenti superficiali presenti nell'area marina interessata dalle attività di costruzione riveste una notevole importanza nella valutazione dell'ambiente marino. I sedimenti, infatti, possono svolgere un ruolo di trasporto diretto dei contaminanti e possono inoltre fungere da ricettacolo transitorio e definitivo degli stessi.

Si evidenzia a tal riguardo che ai fini della presente proposta di monitoraggio è stato inoltre incluso nell'ambito della componente sedimenti anche il monitoraggio della fauna bentonica presente.

Il monitoraggio dei sedimenti marini è stato strutturato sulla base delle indicazioni fornite nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i., D. Lgs 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico – ed ha tenuto conto dei seguenti riferimenti legislativi:

- ✓ D. M. 24 Gennaio 1996 "Direttive inerenti alle attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319, e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino";
- ✓ D. M. Ambiente 8 Novembre 2010, n. 260 "Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – Modifica norme tecniche Dlgs 152/2006";
- ✓ D. Lgs 10 Dicembre 2010, n. 219 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

Saranno inoltre applicati i dettagli metodologici relativi al prelievo e alla conservazione dei campioni descritti in "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003" [77].

Si evidenzia, altresì, che ai sensi del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 per il progetto in essere, la prescrizione A.2 prevede che *"Nelle aree marine soggette a scavo, dovrà essere eseguita una campionatura degli strati di sedimenti interessati dallo scavo ai fini della caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica definitiva del materiale dragato per stabilire la sua riutilizzazione o eventualmente la sua destinazione a discarica autorizzata. Tale campagna, in accordo alla prescrizione A.2, sarà pianificata ed eseguita in accordo con ISPRA e ARPA Puglia"*.

Inoltre, in linea con quanto previsto dalla prescrizione A3b, le indagini permetteranno la caratterizzazione sedimentologica e stratigrafica dei fondali, considerando gli esiti del rilievo geofisico di cui alla prescrizione A1 e la caratterizzazione del materiale dragato di cui alla prescrizione A2.

A tal proposito, in linea con la richiesta di comprendere all'interno del PMA le attività di caratterizzazione e monitoraggio al fine di strutturare in maniera organica tutte le indagini ambientali, formulata da ISPRA nel parere prot. 56111 del 27/09/2019, nell'ambito del presente documento sono stati individuati in via preliminare la localizzazione delle stazioni di campionamento da posizionarsi nelle aree interessate da interventi di escavo, il loro numero, il numero e la profondità dei livelli di prelievo dei sedimenti, nonché il set analitico da adottare per ciascun campione.

Tali aspetti sono stati definiti tenendo in considerazione le indicazioni contenute nel "Manuale per la Movimentazione di Sedimenti Marini" [129], APAT-ICRAM includendo ed integrando quanto previsto dalla

normativa relativa ad “Interventi comportanti la movimentazione di materiali in ambito marino (posa di cavi e condotte, costruzione di moli etc.), D.M. del 24/01/1996, Allegato B/2.

6.2.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio e Caratterizzazione

6.2.2.1 Approccio metodologico per le attività di Monitoraggio Ambientale

Le attività di monitoraggio della qualità dei sedimenti saranno condotte nelle aree marine circostanti l'escavo della trincea e l'Exit Point della TOC.

Il monitoraggio dello stato di qualità dei sedimenti superficiali marini nell'area circostante l'escavo della trincea e l'uscita della TOC sarà effettuato mediante una serie di campionamenti da realizzarsi in No. 18 stazioni numerate in maniera sequenziale da S1 a S18, rappresentate nella Figura seguente e richiamate in sintesi nella Tabella 6.5.

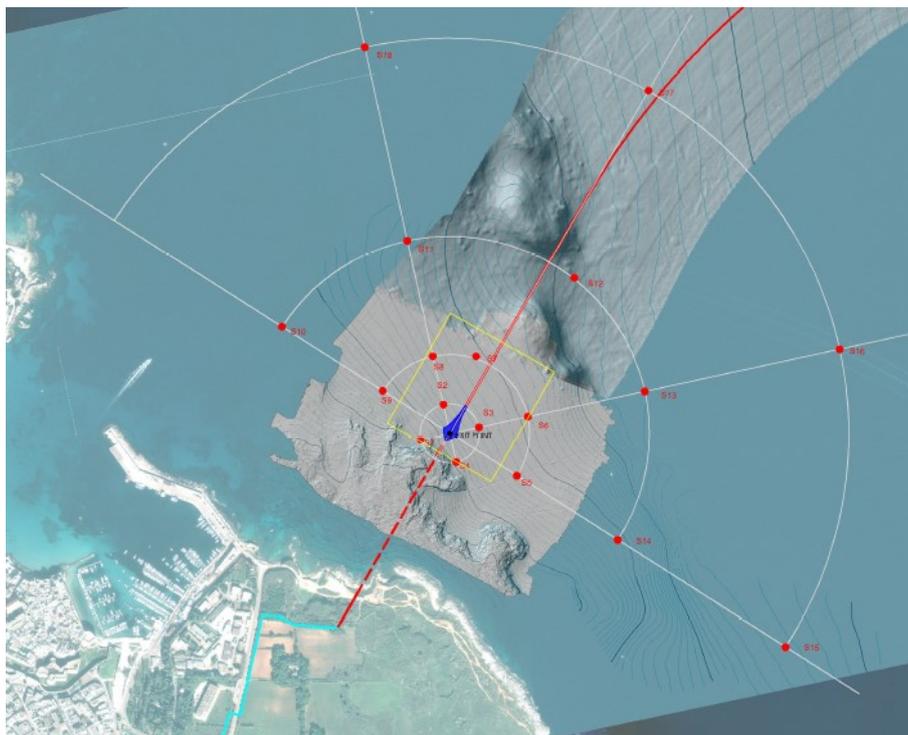


Figura 6.3: Schema del Piano di Campionamento Sedimenti

La scelta dei punti di monitoraggio, in linea con le osservazioni emerse nel corso dell'incontro del Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019, trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020, è stata effettuata in maniera da coinvolgere tutti i possibili quadranti di avvezione, non limitandosi pertanto alle direzioni delle correnti prevalenti (così come sono state individuate nell'ambito dello SIA nonché desumibili dalle successive informazioni disponibili - si veda al riguardo quanto riportato al precedente Paragrafo 4.4.1) che potrebbero non essere pienamente rappresentative dell'effettivo andamento meteomarinico dell'area interessata dall'opera, atteso che la direzione della corrente nel periodo di effettiva attività potrebbe discostarsi da quella prevalente⁵⁴.

Come evidenziato nel precedente Paragrafo 6.1.1 rispetto alla colonna d'acqua con riferimento alle richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020 e nella nota tecnica della Regione Puglia – Sezione

⁵⁴ In particolare, rispetto alla precedente Revisione 1, Maggio 2019 del PMA, la strategia proposta prevede una diversa posizione delle stazioni al fine di mantenerne invariata l'ubicazione tra le diverse fasi di progetto AO, CO, PO (con particolare riferimento alle stazioni denominate S1, S4 e S8 nella precedente versione), ricomprendendo le due stazioni di campionamento denominate S14 ed S15 poste lungo la direzione prevalente presunta per le correnti principali (si veda al riguardo il Paragrafo 4.4.1) aggiornandone la posizione. In corrispondenza di tali stazioni, come richiesto nel parere trasmesso da ISPRA con prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019, è stato previsto il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche della Colonna d'acqua (si veda al riguardo quanto riportato al precedente Paragrafo 6.1.1).

Autorizzazioni Ambientali (prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020), trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si rimarca che non sono previste attività di monitoraggio dei sedimenti in corrispondenza degli attraversamenti del cavo FOC Otranto-Ftelia e del cavo TERNA Otranto-Epiro dal momento che:

- ✓ i fondali delle aree interessate dagli interventi sono caratterizzati dalla presenza omogenea di argille calcaree molto morbide debolmente sabbiose e non si rileva la presenza di singolarità morfologiche (massi, etc) [126], per cui non si prevede di interessare biocenosi sensibili;
- ✓ non si prevede movimentazione di sedimenti del fondale in quanto la posa dei manufatti avverrà tramite gru a velocità controllata e le cui operazioni di posa che saranno assistite in tempo reale da veicoli a controllo remoto (ROV), minimizzando i potenziali effetti di risospensione dei sedimenti;
- ✓ le eventuali interferenze sulle biocenosi marine, dirette ed indirette, connesse con la realizzazione degli attraversamenti dei cavi FOC e TERNA non risulterebbero significative anche in caso di interventi di rock-dumping successivi alla posa che si dovessero rendere necessari (si rimanda al successivo Paragrafo 6.3.2.1 per maggiori dettagli al riguardo).

La strategia di campionamento tiene conto:

- ✓ dei possibili quadranti di avvezione nell'intorno dell'Exit Point della TOC, atteso che la direzione della corrente nel periodo di effettiva attività (con riferimento al dragaggio della trincea di raccordo ed al completamento della TOC) potrebbe discostarsi da quella prevalente definita per l'area interessata (si veda il Paragrafo 4.4.1);
- ✓ delle aree ritenute maggiormente interessate dal plume di dispersione dei fanghi, definite sulla base dei risultati dei modelli previsionali contenuti nel Quadro di Riferimento Ambientale (Appendice A) dello SIA 2009 [130], dei quali si riporta una sintesi nel paragrafo 3.10.5.

Si prevede pertanto di effettuare il monitoraggio dei sedimenti superficiali in 18 stazioni (nominate da S1 a S18), ubicate come segue:

- ✓ lungo assi giacenti, rispettivamente, nella direzione del tracciato, in direzione ad esso perpendicolare, e lungo le due direttrici giacenti nelle direzioni poste a 45° dai due assi ortogonali (direzione del tracciato della condotta e direttrice perpendicolare);
- ✓ ubicazione dei 18 punti di monitoraggio (stazioni da S1 a S18) lungo transetti che si estendono nelle suddette direzioni con raggi di ordine crescente, procedendo dall'area di escavo, pari a 75m, 200m, 500m e 1000m, con una maglia più fitta nell'area di cantiere che si dirada gradualmente allontanandosi da essa, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel corso dell'incontro del Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019;
- ✓ le stazioni poste lungo la direzione SE sono sostanzialmente ubicate in corrispondenza della direzione maggiormente rappresentativa della corrente prevalente, così come definita nello SIA (si veda il paragrafo 3.10.5);
- ✓ le stazioni S7, S12 e S17 sono state posizionate ai lati del tracciato della pipeline e ad una distanza di circa 50 m da essa, al fine di permettere il monitoraggio in condizioni di sicurezza evitando interferenze con il tracciato della condotta durante le fasi CO e PO.

Si evidenzia che l'area di studio è ubicata lungo la fascia costiera italiana ove, secondo studi pregressi (e.g. Poulain, 2000 [130]) le correnti sono dominate da un flusso orientato in direzione NO – SE (i.e. approssimativamente parallelo alla costa), avente intensità ed estensione orizzontale variabili nel corso dell'anno.

Studi più recenti, pur evidenziando variazioni decadali in relazione al "Sistema oscillatorio bimodale adriatico-ionico" [131] non hanno rimesso in discussione il regime delle correnti.

Come illustrato nel Paragrafo 4.4.1, esaminando inoltre le direzioni di propagazione d'onda rilevate dalla boa ondometrica di Monopoli nel periodo 2010 – 2014, disponibili sul sito della Rete Ondometrica Nazionale (RON), esse ricalcano sostanzialmente quelle relative al biennio 2006 – 2008, presentate nel SIA. Analoghe conclusioni possono trarsi in base agli esiti dei monitoraggi di campo delle correnti effettuati lungo la costa circa 20km a Nord dell'area di interesse, nell'ambito di un analogo progetto.

Alla luce di quanto sopra appaiono confermate le ipotesi sulle principali caratteristiche idrodinamiche dell'area già esposte nel SIA e considerate, insieme alle risultanze degli studi modellistici di dispersione dei fanghi bentonitici e dei sedimenti risospesi durante le attività di scavo (Exit-Point della TOC e scavo di raccordo) per il posizionamento delle stazioni di monitoraggio dei sedimenti.

La strategia proposta, in ogni caso, ha previsto il posizionamento di ulteriori stazioni poste lungo diverse direzioni, fino a distanze di 1 km dall'Exit Point. Si evidenzia, al riguardo, che non è stato considerato nel piano di monitoraggio il punto posto lungo la direzione NO-SE, in relazione alla presunta presenza di Posidonia (per il

monitoraggio della quale si veda il Paragrafo 6.4) o di substrato roccioso, nonché alla localizzazione all'uscita del Porto di Otranto.

Tabella 6.5: Stazioni di Monitoraggio dei Sedimenti (Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)

Punto di Monitoraggio	X (Est)	Y (Nord)	Descrizione
S1	287312	4447377	Intorno area di escavo, distanza 75m dall'Exit Point TOC
S2	287365	4447469	
S3	287457	4447416	
S4	287404	4447324	
S5	287558	4447297	Intorno area di escavo, distanza 200m dall'Exit Point TOC
S6	287577	4447449	
S7	287440	444759	
S8	287332	4447590	
S9	287211	4447496	Intorno area di escavo, distanza 500m dall'Exit Point TOC
S10	286951	4447645	
S11	287254	4447879	
S12	287677	4447806	
S13	287867	4447528	
S14	287818	4447148	
S15	288252	4446899	Intorno area di escavo, distanza 1000m dall'Exit Point TOC
S16	288350	4447659	
S17	287838	4448289	
S18	287123	4448362	

Si evidenzia che, in relazione alle condizioni meteomarine presenti al momento dell'esecuzione dei monitoraggi, la posizione effettiva delle stazioni di campionamento potrebbe variare nell'ordine di alcune decine di metri rispetto alle posizioni indicate.

In ogni caso si prevede, per quanto possibile, di effettuare le attività di campionamento in condizioni meteomarine favorevoli, tali da contenere scostamenti eccessivi dal punto di monitoraggio previsto, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.

In aggiunta ai citati punti, analogamente a quanto riportato per le componenti Colonna d'Acqua e Torbidità, attese le caratteristiche dei fondali in corrispondenza degli attraversamenti non si prevede di interessare biocenosi sensibili, per cui non sono previste attività specifiche di monitoraggio qualora fossero necessari interventi di protezione con tecnica di rock-dumping (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.7).

Si evidenzia tuttavia che, qualora in funzione dell'effettiva sistemazione della tubazione nella posizione di posa finale risultassero necessari interventi di sistemazione al fine di evitare sollecitazioni della condotta eccessive e proteggerla da eventuali danni causati da attrezzature da pesca (interventi di "post-lay", si veda al riguardo il precedente Paragrafo 3.2.3.5), saranno valutati eventuali ulteriori punti di monitoraggio in corrispondenza di ciascuna area interessata⁵⁵, sulla base delle risultanze della mappatura delle biocenosi sensibili da effettuarsi lungo il tracciato della condotta (si veda al riguardo il successivo Paragrafo 6.4.2.1), in linea con le richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020.

⁵⁵ In corrispondenza di tali eventuali aree si potrà procedere ad esempio con il monitoraggio dei sedimenti presso stazioni situate lungo opportuni transetti trasversali al tracciato.

Il monitoraggio riguarderà i sedimenti superficiali e, in accordo a quanto descritto nelle LLG ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003" [77], prevederà il prelievo di sedimenti superficiali (0-3 cm) da effettuarsi con strumenti meccanici (benna Van Veen o box corer), calati nella stazione di campionamento mediante un verricello.

Per ogni stazione di campionamento sarà compilata una scheda ("Scheda di campo") dove riportare i dati inerenti il punto di campionamento (nome stazione, data, ora, coordinate teoriche e reali, strumentazione utilizzata ecc.), il nome dell'operatore specializzato che esegue il campionamento e dell'imbarcazione, il numero e la sigla dei campioni prelevati ed infine la descrizione macroscopica del campione (caratteristiche fisiche, colore, odore, grado di idratazione, presenza di resti vegetali o frammenti di conchiglie, eventuali variazioni cromatiche e dimensionali).

Immediatamente prima della descrizione macroscopica e del prelievo delle aliquote destinate alle varie analisi, saranno misurate le variabili chimico-fisiche del sedimento (i.e. pH, potenziale RedOx e temperatura) mediante idonea strumentazione portatile da campo.

I campioni, prelevati dallo strumento con una spatola integra di acciaio o di altro materiale inerte, previamente pulita al fine di evitare contaminazioni incrociate, saranno omogeneizzati prima del loro trasferimento nei contenitori di stoccaggio, al fine di renderli rappresentativi del livello indagato. Tutti i contenitori saranno opportunamente etichettati al fine di rendere evidente contenuto, data di prelievo, tipologia di analisi previste e modalità di conservazione.

Ai fini dello studio della comunità bentonica (macrozoobenthos), i campioni saranno raccolti in minimo due repliche per ciascuna stazione o comunque in un numero di repliche tali da assicurare una superficie di presa pari a 0.1 m² per ciascuna replica. Dopo il recupero della benna gli organismi saranno separati dal sedimento mediante setacci in acciaio inox con maglie di diametro 1.0 mm.

Dopo setacciatura, il residuo del campione sarà trasferito in contenitori in HDPE e fissato con una soluzione di acqua marina e opportuno fissativo, e conservato ad una temperatura di +4 °C fino al momento delle analisi.

I parametri da analizzare [nelle due aree identificate](#) sono stati selezionati sulla base delle normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino (D.M. 24.01.1996, Allegato B/2; D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010).

Tenendo in considerazione la composizione prevista dei fanghi bentonitici, riportata nelle schede tecniche e di sicurezza in Appendice al presente documento i parametri di indagine sono di seguito riportati:

- ✓ Caratteristiche fisiche:
 - aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale di concrezioni o altri materiali grossolani),
 - pH, potenziale RedOx (Eh o ORP) e temperatura,
 - granulometria,
 - analisi del contenuto d'acqua,
 - peso specifico.
- ✓ Caratteristiche chimiche:
 - sostanza organica totale (TOC),
 - azoto totale,
 - fosforo totale,
 - metalli in tracce: Alluminio (Al), Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cromo totale (Cr), Cromo VI, Rame (Cu), Ferro (Fe), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Vanadio (V) e Zinco (Zn),
 - idrocarburi totali,
 - idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Naftalene, acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benz(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Antracene, Pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, Fluorene e loro sommatoria,
 - policlorobifenili (PCB): sommatoria dei congeneri PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180,
 - Sommatoria T.E. PCDD, PCDF e PCB diossina simili (in aggiunta a quelli sopra citati: PCB 189, PCB 105, PCB 114, PCB 123, PCB 157, PCB 167),
 - pesticidi organoclorurati: Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano; γ -esaclorocicloesano (Lindano); 2,4-DDT, 4,4-DDT, 2,4-DDD, 4,4-DDD, 2,4-DDE, 4,4-DDE, Esaclorobenzene,

- composti organostannici.
- ✓ Parametri microbiologici, utili a stabilire la presenza di potenziale contaminazione fecale. Nello specifico:
 - coliformi totali,
 - coliformi fecali (*Escherichia coli*),
 - streptococchi fecali,
 - enterococchi fecali,
 - Salmonelle,
 - spore di clostri e solfito riduttori.

Le analisi microbiologiche verranno eseguite entro 24h dal prelievo dei campioni in accordo a quanto previsto dai "Metodi analitici per le acque" APAT, IRSA-CNR [132].

È inoltre previsto lo studio della comunità bentonica attraverso analisi tassonomiche, di abbondanza ed il calcolo dei principali descrittori della comunità macrozoobentonica, comprendenti:

- ✓ abbondanza totale (N) ed abbondanza dei vari taxa,
- ✓ ricchezza specifica totale (S),
- ✓ ricchezza specifica media (Sm),
- ✓ indice di dominanza,
- ✓ indice di diversità specifica di Shannon – Weaver (H'),
- ✓ indice di ricchezza specifica (Margalef),
- ✓ indice di equitabilità (J),
- ✓ indice M-AMBI.

Per quanto concerne la frequenza di campionamento, essa varierà in funzione delle varie fasi di realizzazione del progetto. Nei seguenti sottoparagrafi sono dettagliate le caratteristiche (frequenza e stazioni coinvolte nel monitoraggio) per le varie fasi del progetto.

6.2.2.1.1 Ante Operam

Durante questa fase sarà realizzata 1 campagna di monitoraggio, la cui durata dipenderà dalle tempistiche necessarie per la raccolta dei campioni in ciascuna delle 18 stazioni indicate in Tabella 6.5.

I dati raccolti serviranno a definire le condizioni chimico-fisiche e microbiologiche di riferimento dei sedimenti nell'area interessata dall'opera.

6.2.2.1.2 Corso d'Opera

In corso d'opera, il monitoraggio dello stato chimico-fisico e microbiologico dei sedimenti sarà effettuato al termine delle principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative.

Il monitoraggio dei sedimenti sarà effettuato nelle stazioni descritte in Tabella 6.5 (S1-18) se accessibili o, qualora siano coinvolte direttamente dalle attività di costruzione, nella posizione accessibile più prossima.

I parametri analizzati, metodologie di raccolta e di analisi dei campioni saranno i medesimi definiti per il monitoraggio della fase *Ante operam*.

6.2.2.1.3 Post Operam

Nella fase *post operam*, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse posizioni e secondo le stesse modalità descritte nella fase *ante operam* e Corso d'opera (stazioni S1-S18). Il monitoraggio *post operam* verrà effettuato 1 volta all'anno per almeno 3 anni dalla fine dei lavori.

Successivamente, sulla base dei risultati del monitoraggio *post operam*, al fine della valutazione dell'impatto a medio e lungo termine, si prevede di ripetere il monitoraggio fino al ripristino delle condizioni iniziali, che saranno verificate in base al confronto con i risultati ottenuti durante lo svolgimento del monitoraggio *ante operam*, in linea con quanto richiesto da ISPRA con nota prot. 56111 del 27/09/2019.

6.2.2.1.4 *Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio*

Una sintesi delle metodologie di monitoraggio dei sedimenti superficiali è riportata nella tabella seguente.

Tabella 6.6: Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Sedimenti

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SEDIMENTI		
ANTE OPERAM		
Area di Indagine	18 stazioni di monitoraggio (Figura 6.2 in allegato al presente documento)	
Durata dell'attività /Frequenza	1 campagna di campionamento prima dell'inizio dei lavori	
Parametri monitorati e metodologia	Parametro Parametri chimico-fisici: ✓ aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale di concrezioni o altri materiali grossolani); ✓ granulometria; ✓ analisi del contenuto d'acqua; ✓ peso specifico. Caratteristiche chimiche: ✓ azoto totale; ✓ fosforo totale; ✓ metalli in tracce; ✓ sostanza organica; ✓ idrocarburi totali; ✓ idrocarburi policiclici aromatici; ✓ policlorobifenili ✓ Sommatoria PCDD, PCDF e PCB diossina simili; ✓ pesticidi organoclorurati; ✓ composti organostannici.	Metodologie di riferimento ✓ Metodologie ICRAM 2001: schede sedimenti 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute;
	Parametri microbiologici: ✓ coliformi totali, ✓ coliformi fecali (<i>Escherichia coli</i>), ✓ streptococchi fecali, ✓ enterococchi fecali, ✓ Salmonelle ✓ spore di clostri e solfito riduttori.	✓ Metodologie ICRAM 2001: sedimenti scheda 6 o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute;
	Abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos	✓ Metodologie ICRAM 2001: benthos scheda 1
	Strumentazione utilizzata	✓ Benna Van Veen, Box corer.
CORSO D'OPERA		
Area di Indagine	18 stazioni di monitoraggio (Figura 6.2 in allegato al presente documento)	
Durata dell'attività /Frequenza	Al termine delle principali attività di cantiere a mare per un totale di 2 date di campionamento nel corso delle attività di costruzione più significative	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>	
Strumentazione utilizzata	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>	

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SEDIMENTI	
POST OPERAM	
Area di Indagine	18 stazioni di monitoraggio (Figura 6.2 in allegato al presente documento)
Durata dell'attività /Frequenza	1 volta all'anno per almeno 3 anni dopo la fine dei lavori fino al ripristino delle condizioni iniziali
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>
Strumentazione utilizzata	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>

6.2.2.2 Approccio Metodologico per le attività di Caratterizzazione Ambientale

In linea con la prescrizione A.2 del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010, saranno effettuate indagini finalizzate alla caratterizzazione dei sedimenti oggetto di movimentazione.

Nello specifico, saranno caratterizzati i sedimenti prelevati presso tre stazioni ubicate nell'area di escavo (C1, C2 e C3). Le indagini saranno condotte in linea con i requisiti stabiliti nel Manuale APAT ICRAM 2007 [129].

Si evidenzia che come stazioni di controllo saranno utilizzate quelle (S1-18) previste nel monitoraggio in fase *Ante Operam* effettuato nei sedimenti delle aree marine adiacenti.

Le attività di caratterizzazione ambientale dei sedimenti saranno condotte all'interno dell'impronta a terra dell'area di escavo della trincea in prossimità dell'Exit Point della TOC (si veda il dettaglio nella seguente figura).

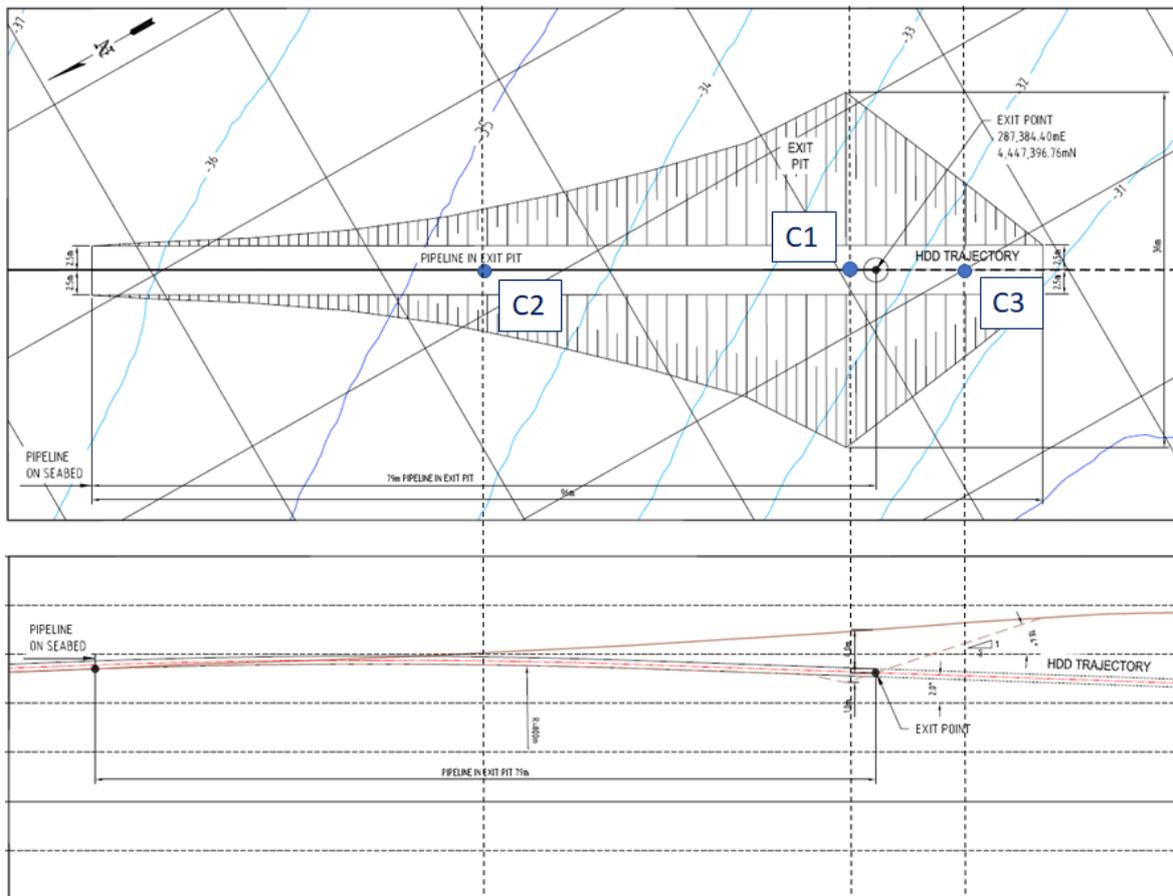


Figura 6.4: Schema delle Stazioni di Campionamento per la Caratterizzazione Ambientale dei Sedimenti nell'Area di Escavo della Trincea – Area dell'Exit Point TOC.

Vengono di seguito esposti i dettagli metodologici in merito alla raccolta di campioni in ciascuna delle due aree di caratterizzazione ambientale.

Si evidenzia che l'area circostante la trincea ed interessata dalla deposizione dei sedimenti dragati sarà inoltre oggetto di caratterizzazione morfobatimetrica sia prima che al termine dell'intervento.

Con riferimento alla prescrizione A.2 del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010, è previsto il prelievo di sedimenti marini sia superficiali che subsuperficiali nei punti C1, C2, C3, interessati dalle opere di escavo, attraverso benna Van Veen o box corer.

La raccolta dei campioni subsuperficiali nei punti C1, C2, C3 verrà effettuata per mezzo di vibrocorer.

Sono di seguito riportate le profondità massime di prelievo e i livelli di indagine per ciascuna stazione, definiti sulla base del Manuale APAT ICRAM per la Movimentazione di Sedimenti Marini [129].

Le profondità di penetrazione indicate corrispondono alle profondità di escavo previste da progetto. È previsto il prelievo di sezioni di 50 cm di altezza nelle seguenti postazioni:

- ✓ Stazione C1: Profondità di penetrazione: 5 m. Livelli di campionamento: 0-50 cm; 50-100 cm; 100-150 cm; 150-200 cm; 275-325 cm; 400-450 cm;
- ✓ Stazione C2: Profondità di penetrazione: 1 m. Livelli di campionamento: 0-50 cm; 50-100 cm;
- ✓ Stazione C3: Profondità di penetrazione: 2.8 m. Livelli di campionamento: 0-50 cm; 50-100 cm; 100-150 cm; 150-200 cm; 220-270.

L'ubicazione delle stazioni di caratterizzazione dei sedimenti è indicata in Tabella 6.7 e illustrata nella precedente Figura 6.4. Si evidenzia che la strategia di monitoraggio proposta per la componente Sedimenti (stazioni S1-S18) permetterà di definire le caratteristiche dell'area di deposizione dei sedimenti, posta in prossimità della trincea dell'Exit Point, nonché di disporre di un numero di punti di controllo esterni alle aree di escavo e deposizione, in linea con quanto previsto nel Paragrafo 2.1.2.2 del citato Manuale [129].

Tabella 6.7: Caratterizzazione dell'Area di Escavo dei Sedimenti
(Coordinate in WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)

Punto di Caratterizzazione	X (Est)	Y (Nord)	Descrizione
C1	287385	4447399	Area di escavo, in corrispondenza del punto di massima profondità dello scavo, distanza circa 2 m dall'Exit Point TOC
C2	287404	4447432	Area di escavo, lungo il tracciato della pipeline, distanza di 40 m dall'Exit Point TOC in direzione largo
C3	287379	4447389	Area di escavo, lungo il tracciato della pipeline, ad una distanza di 9 m dall'Exit Point in direzione costa

La caratterizzazione dei sedimenti verrà effettuata in accordo alle linee guida ICRAM-APAT [129]. Per ogni stazione di campionamento sarà compilata una scheda ("Scheda di campionamento") dove riportare i dati inerenti il punto di campionamento (nome stazione, data, ora, coordinate teoriche e reali, strumentazione utilizzata ecc.), il nome dell'operatore specializzato che effettuerà il campionamento e dell'imbarcazione, la profondità dello strato prelevato, il numero e la sigla dei campioni prelevati ed infine la descrizione macroscopica del campione (caratteristiche fisiche, colore, odore, grado di idratazione, presenza di resti vegetali o frammenti di conchiglie, eventuali variazioni cromatiche e dimensionali).

Immediatamente prima della descrizione macroscopica e del prelievo delle aliquote destinate alle varie analisi, saranno misurate le variabili chimico-fisiche del sedimento (i.e. pH, potenziale RedOx e temperatura) mediante idonea strumentazione portatile da campo.

I campioni, prelevati dallo strumento con una spatola integra di acciaio o di altro materiale inerte, previamente pulita al fine di evitare contaminazioni incrociate, saranno omogeneizzati prima del loro trasferimento nei contenitori di stoccaggio, al fine di renderli rappresentativi del livello indagato. Tutti i contenitori saranno opportunamente etichettati al fine di rendere evidente contenuto, data di prelievo, tipologia di analisi previste e modalità di conservazione.

Saranno inoltre raccolti campioni di sedimento superficiali (mediante benna Van Veen) destinati allo studio della comunità bentonica (macrozoobenthos). A tal fine, saranno raccolti un minimo di due repliche per ciascuna stazione o comunque in un numero di repliche tali da assicurare una superficie di presa pari a 0.1m² per ciascuna replica. Dopo il recupero della benna, gli organismi saranno separati dal sedimento mediante setacci in acciaio inox con maglie di diametro 1.0 mm. Dopo setacciatura, il residuo del campione sarà trasferito in contenitori in HDPE e fissato con una soluzione di acqua marina e opportuno fissativo, e conservato ad una temperatura di +4 °C fino al momento delle analisi.

I parametri da analizzare nei sedimenti oggetto di caratterizzazione ambientale sono stati selezionati sulla base di quanto previsto nel Manuale per la Movimentazione di Sedimenti Marini [129]. Sono stati inoltre inclusi i parametri previsti dalle normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino (D.M. 24.01.1996, Allegato B/2; D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010). I parametri di indagine sono di seguito riportati:

- ✓ Caratteristiche fisiche:
 - aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale di concrezioni o altri materiali grossolani);
 - pH, potenziale RedOx (Eh o ORP) e temperatura;
 - granulometria;
 - analisi del contenuto d'acqua;
 - peso specifico.
- ✓ Caratteristiche chimiche:
 - sostanza organica totale (TOC);
 - azoto totale;
 - fosforo totale;
 - metalli in tracce: Alluminio (Al), Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cromo totale (Cr), Cromo VI, Rame (Cu), Ferro (Fe), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Vanadio (V) e Zinco (Zn);
 - idrocarburi totali;
 - idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Naftalene, acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benz(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Antracene, Pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, Fluorene e loro sommatoria;
 - policlorobifenili (PCB): sommatoria dei congeneri PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180;
 - Sommatoria T.E. PCDD, PCDF e PCB diossina simili (in aggiunta a quelli sopra citati: PCB 189, PCB 105, PCB 114, PCB 123, PCB 157, PCB 167);
 - pesticidi organoclorurati: Aldrin, Dieldrin, α-esaclorocicloesano, β-esaclorocicloesano; γ-esaclorocicloesano (Lindano); 2,4-DDT, 4,4-DDT, 2,4-DDD, 4,4-DDD, 2,4-DDE, 4,4-DDE, Esaclorobenzene;
 - composti organostannici.
- ✓ Parametri microbiologici, utili a stabilire la presenza di potenziale contaminazione fecale. Nello specifico:
 - coliformi totali,
 - coliformi fecali (Escherichia coli),
 - streptococchi fecali,
 - enterococchi fecali,
 - Salmonelle,
 - spore di clostri e solfito riduttori.

Le analisi microbiologiche verranno eseguite entro 24h dal prelievo dei campioni in accordo a quanto previsto dai "Metodi analitici per le acque" APAT, IRSA-CNR [132].

In aggiunta a quanto sopra indicato, nei sedimenti prelevati alle stazioni ed ai livelli sopra descritti, è prevista l'analisi di saggi di tossicità, utili a valutare la tossicità dei sedimenti relativi all'ambiente di studio. A tale scopo sarà allestita una batteria di saggi biologici costituita da almeno tre specie-test, diverse per posizione filogenetica, trofica, sensibilità specifica e rilevanza ecologica. I saggi saranno applicati complessivamente a due diverse matrici quali sedimento tal quale ed elutriato.

È inoltre previsto lo studio della comunità bentonica attraverso analisi tassonomiche, di abbondanza ed il calcolo dei principali descrittori della comunità macrozoobentonica, comprendenti:

- abbondanza totale (N) ed abbondanza dei vari taxa,
- ricchezza specifica totale (S),
- ricchezza specifica media (Sm),
- indice di dominanza,
- indice di diversità specifica di Shannon – Weaver (H'),
- indice di ricchezza specifica (Margalef),
- indice di equitabilità (J),
- indice M-AMBI.

Una sintesi delle attività di caratterizzazione dei sedimenti è riportata nella tabella seguente; l'ubicazione dei punti di campionamento per la caratterizzazione dei sedimenti è riportata nella precedente Figura 6.4 e nella Figura 6.2 in allegato al presente documento.

Tabella 6.8: Tratto Offshore – Caratterizzazione Sedimenti

CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI DA MOVIMENTARE		
Area di Indagine	3 punti di campionamento nell'area escavo trincea exit point TOC	
Durata dell'attività /Frequenza	1 campagna di campionamento prima dell'inizio dei lavori	
Parametri monitorati e metodologia	Parametro	Metodologie di riferimento
	Parametri chimico-fisici: ✓ aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale di concrezioni o altri materiali grossolani); ✓ granulometria; ✓ analisi del contenuto d'acqua; ✓ peso specifico. Caratteristiche chimiche: ✓ azoto totale; ✓ fosforo totale; ✓ metalli in tracce; ✓ sostanza organica; ✓ idrocarburi totali; ✓ idrocarburi policiclici aromatici; ✓ policlorobifenili ✓ Sommatoria PCDD, PCDF e PCB diossina simili; ✓ pesticidi organoclorurati; ✓ composti organostannici.	✓ Metodologie ICRAM 2001: schede sedimenti 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute
	Parametri microbiologici: ✓ coliformi totali, ✓ coliformi fecali (<i>Escherichia coli</i>), ✓ streptococchi fecali,	✓ Metodologie ICRAM 2001: sedimenti scheda 6 o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute

CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI DA MOVIMENTARE		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ enterococchi fecali, ✓ Salmonelle ✓ spore di clostri e solfito riduttori. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parametri ecotossicologici: batteria di tre test biologici comprendente più specie diverse tra loro, appartenenti a livelli trofici e gruppi tassonomici filogeneticamente differenti. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodologie ICRAM 2001: sedimenti scheda 11 o norme ISO o EN ISO pertinenti o altre norme internazionali riconosciute
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metodologie ICRAM 2001: benthos scheda 1
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Benna Van Veen, Box corer, vibrocarotiere. 	

6.2.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.2.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

I dati relativi alla raccolta dei campioni verranno trascritti in apposite schede di campo. Verrà redatta una specifica scheda di campo per ogni stazione che conterrà il nome della stazione, la profondità del fondale, le coordinate teoriche, le coordinate reali, l'orario di campionamento e le condizioni meteorologiche al momento del prelievo. Verranno inoltre annotati i dati generati dall'acquisizione delle variabili chimico-fisiche dei sedimenti mediante sonde portatili (pH, potenziale di ossidoriduzione e temperatura) e le caratteristiche macroscopiche del sedimento. Tali schede di campo verranno successivamente convertite in formato digitale e corredate da documentazione fotografica dei sedimenti raccolti.

I dati generati dalle analisi chimiche di laboratorio verranno sistematizzati in opportuni data set che permettano di associare ad ogni variabile la stazione di prelievo, la quota di prelievo, il rispettivo valore di concentrazione, l'unità di misura fornita dal laboratorio, la metodica analitica utilizzata e i limiti fissati dalla normativa vigente. Il data set sarà strutturato in modo tale da permettere una visualizzazione immediata di eventuali superamenti dei limiti normativi. Tutti i dati riportati nel data set saranno confrontati con Rapporti di Prova forniti dal laboratorio di analisi al fine di operare un controllo incrociato ed impedire eventuali errori di trascrizione o trasmissione.

Tutti i dati generati dalle indagini saranno inoltre confrontati con la letteratura scientifica disponibile al fine di verificarne la correttezza, individuare possibili trend temporali o ipotizzarne possibili cause o fattori di controllo. L'abbondanza e la diversità (struttura di comunità) degli organismi del macrozoobenthos saranno determinate mediante microscopia ottica (5 – 100 X), in accordo con le metodiche di riferimento ICRAM [77]. Le analisi di abbondanza e diversità permetteranno di ottenere la lista specie completa e delle specie guida delle biocenosi individuate, il numero di individui per specie e la struttura di comunità.

La classificazione tassonomica degli organismi del macrozoobenthos sarà utilizzata per la compilazione di un data set contenente lista dei taxa e relative abbondanze per ciascuna stazione di campionamento. Le specie presenti saranno confrontate con la lista delle specie di interesse comunitario e con la lista IUCN (International Union for Conservation of Nature). Al fine di ottenere un'adeguata mappatura biocenotica dell'area in esame, le specie riscontrate in ciascuna stazione saranno confrontate con quelle caratteristiche delle biocenosi bentoniche di fondi mobili descritte da Pérès e Picard (1964). Successivamente, per ciascuna stazione saranno elaborati indici di biodiversità finalizzati alla definizione dello stato di salute delle comunità degli invertebrati di fondo mobile. Nello specifico, su tutti i campioni analizzati saranno determinati: i) numero di individui totali e per specie, ii) numero di specie, iii) indice di diversità specifica (Shannon e Weaver 1949), iv) indice di dominanza (Simpson, 1949), v) indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958), vi) indice di equità (i.e. evenness, Pielou 1966). Inoltre, in accordo con quanto riportato nel D.M. 260/10 (Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali - Modifica norme tecniche Dlgs 152/2006), per ciascuna stazione saranno calcolati i valori dell'indice M-AMBI (Muxika *et al.*, 2007), in grado di delineare la complessità delle comunità di fondo mobile e di classificare lo stato ecologico delle biocenosi bentoniche.

6.2.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

In caso di individuazione di valori anomali (superamento dei limiti normativi o dei valori tipici dell'area di indagine), sarà immediatamente avviato un processo di controllo preliminare destinato alla verifica del dato riportato. Tale controllo includerà il valore riportato, la sua unità di misura e la metodica analitica utilizzata. Se il controllo preliminare del dato confermerà l'anomalia, verrà avviato un processo di verifica da parte del laboratorio di analisi che includerà la ripetizione della prova analitica, qualora il campione fosse ancora disponibile e all'interno dell'holding time previsto dalla metodica di riferimento. Nel caso in cui l'anomalia fosse ancora confermata, ne verrà data comunicazione ad ISPRA ed ARPA Puglia al fine di concordare eventuali azioni da intraprendere per il proseguimento del progetto.

Limitatamente ai sedimenti sottoposti a movimentazione, i dati raccolti saranno utilizzati per l'elaborazione di opportuni criteri di gestione ai sensi del D. M. 173/2016. I dati chimici ed ecotossicologici, in particolare, verranno elaborati per mezzo del tool applicativo SediQualSoft fornito da ISPRA. Tale elaborazione permetterà di effettuare una classificazione ponderata della classe di qualità dei sedimenti di escavo e di fornire opzioni relative alla loro destinazione d'uso.

6.2.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

La deposizione dei sedimenti avverrà in prossimità della trincea di escavo, in linea con quanto previsto dal progetto approvato. L'idoneità dei sedimenti oggetto di movimentazione alla posa in prossimità dell'area di escavo sarà verificata di concerto con gli organi di controllo sulla base delle opzioni gestionali stabilite classe di qualità definite ai sensi del D. M. 173/2016.

In caso di superamenti dei limiti normativi della concentrazione di contaminanti chimici nei sedimenti marini, saranno condotti approfondimenti relativi alle possibili origini o cause della contaminazione. Particolare attenzione sarà posta ai mezzi utilizzati e alle operazioni effettuate durante la fase di costruzione. Nel caso in cui i superamenti dovessero essere originati dai mezzi impiegati per la realizzazione del progetto o dalle attività di costruzione, saranno messe in atto opportune misure per il contenimento della contaminazione e per la sua successiva eliminazione. Inoltre, in funzione dell'estensione spaziale e temporale della contaminazione, e nel caso in cui essa possa essere imputabile alle attività di cantiere, potranno essere intensificate le attività di monitoraggio ambientale dopo opportuno parere tecnico degli organismi competenti.

Qualora il materiale dragato risultasse non idoneo al riutilizzo sulla base delle analisi condotte dovrà essere inviato a discarica autorizzata, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A2 del decreto VIA.

6.3 TRASPORTO SOLIDO E TORBIDITÀ (Prescrizioni A17, A3a, A3d e A20 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.3.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ rilascio a mare di fanghi bentonitici nel corso della trivellazione orizzontale controllata (Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine per Rilascio a Mare di Fanghi Bentonitici durante la Fase di Realizzazione della TOC);
- ✓ realizzazione dello scavo di raccordo del fondale in corrispondenza del punto di uscita della TOC (Alterazione Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine per Incremento della Torbidità connesso alla Risospensione di Sedimenti del Fondale (Exit-Point della TOC).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei precedenti Capitoli.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Trasporto Solido e Torbidità":

- ✓ *"con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell'exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di Posidonia e gli ecosistemi marini in generale" [...] "in base agli esiti dello studio, dovrà essere applicato, in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, un sistema di gestione ambientale SGA (EMAS/ISO) con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato"* (prescrizione A3 dec VIA);
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:" [...] "dell'ambiente marino, adottando idonee modalità operative e mezzi per ridurre la dispersione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato"* (prescrizione A18 dec VIA);
- ✓ *"durante lo scavo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni al fine di minimizzare l'intorbidamento dell'acqua".* (dec VIA prescrizione A19b);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di escavo andranno minimizzate, utilizzando in fase di esecuzione dei lavori tecniche che [non] minimizzino tali effetti"* (decreto AU, parere espresso dalla Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 (in verbale CDS AU);
- ✓ *"le operazioni di escavo dovranno essere effettuate con tecniche, mezzi, accorgimenti tali da minimizzare l'intorbidamento delle acque e la diffusione di sedimenti sospesi (utilizzo di panne ancorate al fondo, uso di escavatori idonei, aspirazione acque di reflusso intorbide dalla escavazione, idonee condizioni meteomarine ecc.)"* (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza"* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono riferite nello specifico ai parametri torbidità e trasporto solido. Si rimanda al precedente Paragrafo 6.1 per quanto riguarda l'impatto connesso alla risospensione dei sedimenti (Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque per Incremento della Torbidità connesso alla Risospensione di Sedimenti del Fondale (Exit-Point della TOC)).

Il piano prevede il monitoraggio della torbidità, delle correnti, della temperatura, della salinità e della sedimentazione con lo scopo di controllare, tramite misurazione, i valori dei parametri rilevati in tempo reale durante le attività del cantiere a mare per l'escavo della trincea dell'Exit Point e completamento della TOC (fase in corso d'opera) e confrontarli con i valori soglia elaborati e stabiliti prima che il cantiere venga realizzato (fase *ante operam*). In caso di superamento di tali limiti, saranno tempestivamente attuate le misure necessarie per minimizzare e contenere gli effetti derivanti dall'incremento del materiale presente in sospensione.

6.3.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

I punti scelti per effettuare il monitoraggio della torbidità e del trasporto solido sono individuati con la finalità di monitorare nella maniera più efficace possibile i recettori maggiormente sensibili del potenziale impatto negativo causato da un eventuale superamento dei valori limite della torbidità.

Per quanto riguarda le potenziali interferenze indotte dalla risospensione del materiale dragato sugli ecosistemi marini, con particolare riferimento a specie/habitat di particolare pregio e interesse conservazionistico, si conferma

che durante i lavori saranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici previsti o prescritti nei procedimenti autorizzativi, volti a impedire o ridurre l'interferenza indotta dalla risospensione del materiale dragato su tali ecosistemi marini (si veda in particolare il Paragrafo 3.3.4 per i dettagli progettuali).

Come richiesto dalla prescrizione A.3, le tecniche di mitigazione saranno dettagliate nel Sistema di Gestione Ambientale che riporterà l'indicazione analitica delle attività e degli accorgimenti previsti per il contenimento della dispersione e deposizione di tali materiali e che verrà predisposto prima dell'avvio dei lavori e verrà condiviso insieme con lo studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato.

Successivamente agli esiti dello studio modellistico di dettaglio, che dovrà essere effettuato anche sulla base delle risultanze del monitoraggio del trasporto solido e della torbidità condotto in fase di *Ante Operam*, la posizione della stazione oceanografica o le stazioni di monitoraggio proposte potranno quindi essere variate di concerto con gli Organi Competenti in una diversa posizione qualora ritenuta maggiormente rappresentativa per le finalità del monitoraggio della componente durante la fase in Corso d'Opera (si veda al riguardo quanto illustrato nel successivo Paragrafo 6.3.2.2).

Le coordinate proposte delle stazioni di monitoraggio sono riportate nella seguente Tabella 6.9.

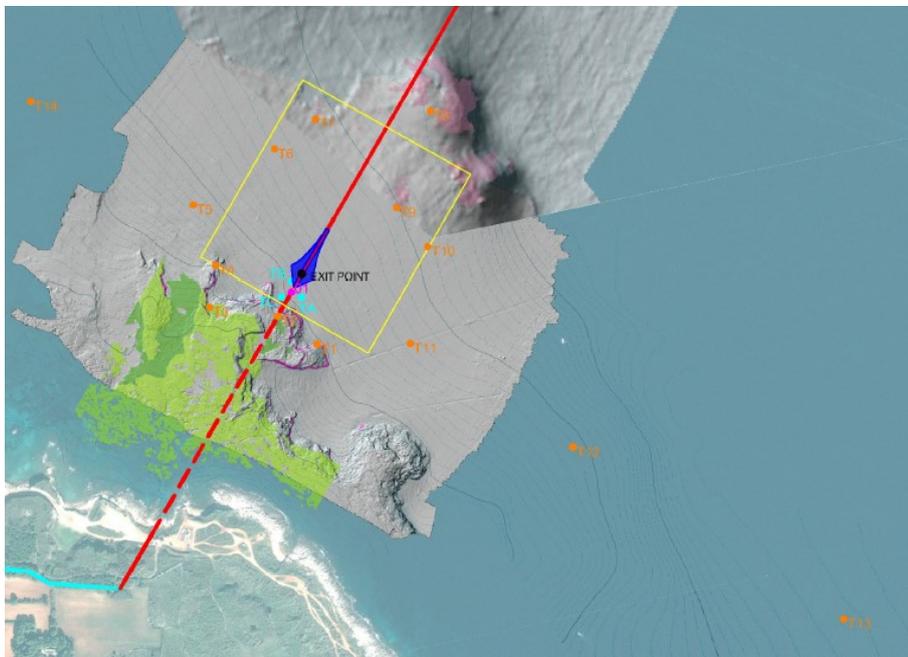


Figura 6.5: Schema del Piano di Campionamento Torbidità

Si evidenzia che nella definizione della strategia di monitoraggio si è tenuto conto dell'ottimizzazione con la proposta di monitoraggio dei sedimenti, impiegando laddove possibile le medesime stazioni. Si rimarca che sono incluse le stazioni S14 e S15 descritte nel precedente paragrafo relativo al monitoraggio dei sedimenti (Paragrafo 6.2.2.1, Tabella 6.5) presso le quali verrà esteso il monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua.

**Tabella 6.9: Coordinate delle Stazioni di Monitoraggio della Torbidità
(WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)**

Punto di Monitoraggio	X (Est)	Y (Nord)
Posizione 01	287368	4447369
Stazione TA	287384	4447361
Stazione TB	287368	4447386
Stazione TC	287353	4447361
Stazione T1	287408	4447287
Stazione T2	287347	4447332
Stazione T3	287241	4447345
Stazione T4	287251	4447410
Stazione T5 *	287216	4447505
Stazione T6 *	287342	4447592
Stazione T7	287406	4447639
Stazione T8	287584	4447651
Stazione T9	287532	4447500
Stazione T10 *	287580	4447439
Stazione T11 *	287553	4447289
Stazione T12 *	287805	4447127
Stazione T13 *	288226	4446857
Stazione T14 *	286964	4447667

Nota: Le stazioni indicate in tabella con il simbolo * sono coincidenti con punto di monitoraggio dei sedimenti (T5=S9; T6=S8; T10=S6; T11=S5; T12=S14; T13=S15; T14=S10).

Si evidenzia che, in relazione alle condizioni meteomarine presenti al momento dell'esecuzione dei monitoraggi, la posizione effettiva delle stazioni di campionamento potrebbe variare nell'ordine di alcune decine di metri rispetto alle posizioni indicate. **In ogni caso si prevede, per quanto possibile, di effettuare le attività di campionamento in condizioni meteomarine favorevoli, tali da contenere scostamenti eccessivi dal punto di monitoraggio previsto, in linea con le richieste formulate dagli Enti con riferimento alla componente sedimenti.**

Le posizioni di campionamento sopra indicate potranno essere comunque oggetto di minori aggiustamenti in funzione della disponibilità di ulteriori informazioni che si renderanno disponibili durante lo sviluppo degli ulteriori studi associati al progetto e/o a necessità tecniche ed operative legate al posizionamento/posa della strumentazione.

In aggiunta ai citati punti, analogamente a quanto riportato per le componenti Colonna d'Acqua e Sedimenti, attese le caratteristiche dei fondali in corrispondenza degli attraversamenti non si prevede di interessare biocenosi sensibili, per cui non sono previste attività specifiche di monitoraggio qualora fossero necessari interventi di protezione con tecnica di rock-dumping (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.7),

Si evidenzia tuttavia che, qualora in funzione dell'effettiva sistemazione della tubazione nella posizione di posa finale, risultassero necessari interventi di sistemazione successivi alla posa al fine evitare sollecitazioni della condotta eccessive e proteggerla da eventuali danni causati da attrezzature da pesca (interventi di "post-lay", si veda al riguardo il precedente Paragrafo 3.2.3.5), saranno valutati eventuali ulteriori punti di monitoraggio in corrispondenza di ciascuna area interessata⁵⁶, sulla base delle risultanze della mappatura delle biocenosi sensibili

⁵⁶ In corrispondenza di tali eventuali aree si potrà procedere ad esempio con il monitoraggio della torbidità presso stazioni situate lungo opportuni transetti trasversali al tracciato.

da effettuarsi lungo il tracciato della condotta (si veda al riguardo il successivo Paragrafo 6.4.2.1), in linea con le richieste formulate dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020

Per quanto riguarda la modalità di presentazione dei risultati, si evidenzia che saranno presentati, in formato digitale, sia i dati acquisiti in campo, sia quelli originali prodotti dagli strumenti di misura, sia i risultati ottenuti da una loro elaborazione in linea con le richieste formulate dagli Enti.

6.3.2.1 Ante Operam

Il monitoraggio *Ante Operam* del trasporto solido sarà effettuato in prossimità dell'area dello scavo della trincea a mare e dell'Exit point TOC.

Come evidenziato nei precedenti Paragrafi 6.1.1 e 6.2.2.1 relativi alle componenti colonna d'acqua e sedimenti, si rimarca che non sono previste attività di monitoraggio del trasporto solido e torbidità in corrispondenza degli attraversamenti del cavo FOC Otranto-Ftelia e del cavo TERNA Otranto-Epiro dal momento che:

- ✓ i fondali delle aree interessate dagli interventi sono caratterizzati dalla presenza omogenea di argille calcaree molto morbide debolmente sabbiose e non si rileva la presenza di singolarità morfologiche (massi, etc) [126], per cui non si prevede di interessare biocenosi sensibili;
- ✓ non si prevede movimentazione di sedimenti del fondale in quanto la posa dei manufatti avverrà tramite gru a velocità controllata e le cui operazioni di posa che saranno assistite in tempo reale da veicoli a controllo remoto (ROV), minimizzando i potenziali effetti di risospensione dei sedimenti.

Con riferimento alle osservazioni formulate nella nota tecnica della Regione Puglia – Sezione Autorizzazioni Ambientali (prot. AOO_089-31/07/2020/9218 del 31 Luglio 2020), trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, in merito ai possibili interventi di rock dumping in corrispondenza dell'attraversamento del cavo ad alta tensione TERNA, si precisa in primo luogo che il progetto attualmente non prevede tali interventi ma che essi dovranno essere realizzati, se necessario, in caso di richiesta dell'Ente proprietario dell'infrastruttura o in caso di campate libere eccedenti le tolleranze di progetto.

Di seguito si forniscono quindi alcune precisazioni sulle modalità tipiche di esecuzione di un eventuale intervento di rock dumping [21]:

- ✓ prima dell'avvio della posa viene generalmente effettuata una survey del tratto di infrastruttura e dell'impronta a terra del fondale interessato;
- ✓ l'intervento viene quindi realizzato dall'unità navale dedicata ("Fall pipe vessel"), dotata di sistema di posizionamento dinamico (DP) e di una tramoggia munita di un proprio sistema di controllo della posizione ("fallpipe ROV") che garantiscono il posizionamento di precisione degli inerti;
- ✓ la punta della tramoggia viene posizionata a pochi metri dal fondale (generalmente tra 3 e 12 m) e la posa degli inerti avviene in condizioni controllate lungo tutto il tratto di intervento, variando il flusso di inerti posato direttamente dall'unità navale;
- ✓ ulteriori survey vengono effettuate sia durante l'intervento che al termine di esso per confermarne l'efficacia.

La seguente Figura 6.6. illustra un esempio di intervento di rock-dumping per una condotta offshore.

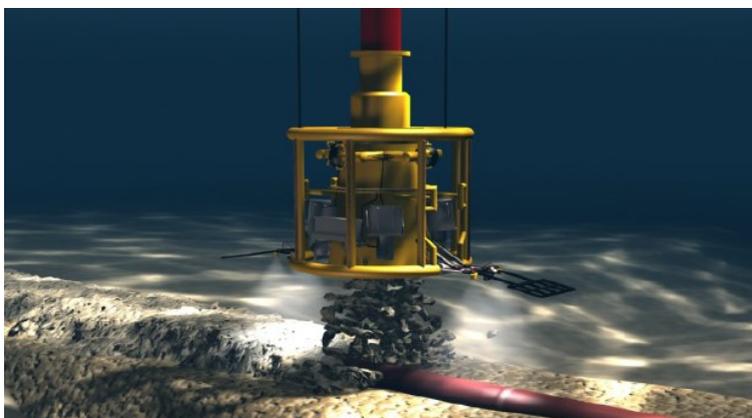


Figura 6.6: Esempio di Intervento di Rock-Dumping

Ciò premesso, si evidenzia quanto segue:

- ✓ il progetto attualmente non prevede interventi successivi alla posa della condotta in corrispondenza dell'attraversamento del cavo ad alta tensione TERNA e del cavo FOC, che potranno tuttavia essere richiesti, se necessario, in funzione dell'effettiva sistemazione della posa nella configurazione finale, in caso di ulteriori requisiti da parte dei soggetti titolari dei cavi o in caso di campate residue superiori ai valori attesi dal progetto, al fine di evitare sollecitazioni della condotta eccessive e proteggerla da eventuali danni causati da attrezzature da pesca (si vedano i Paragrafi 3.2.3.5 e 3.2.3.7);
- ✓ nel caso di interventi di rock-dumping, il posizionamento degli inerti sul fondale, pur effettuato in condizioni controllate, potrebbe comportare sostanzialmente un effetto di risospensione del sedimento fine dal fondale, con trasporto ad una certa distanza per effetto delle correnti presenti;
- ✓ occorre evidenziare che i due attraversamenti risultano ubicati su di un fondale di oltre 80 m, ad una distanza di circa 5,5 km dalla costa e che la profondità dei fondali antistanti il Capo d'Otranto risulta superiore ai 50 m già ad una distanza di circa 500m dalla riva (si vedano le seguenti figure [21]);

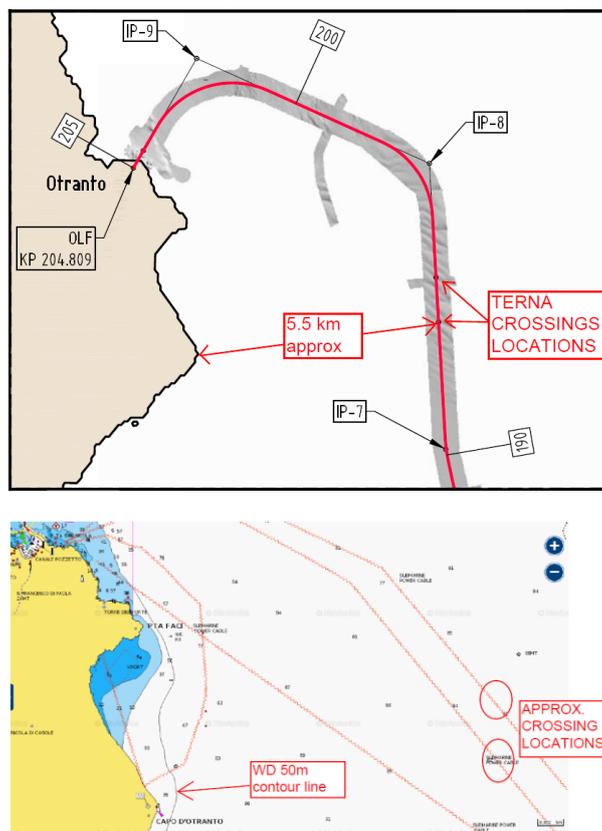


Figura 6.7: Posizione degli Attraversamenti dei Cavi FOC e TERNA rispetto alla Costa

- ✓ il recettore ambientale maggiormente sensibile ad un eventuale incremento di torbidità risulta essere costituito dalle praterie di *Posidonia oceanica* presenti in prossimità della costa fino a profondità nell'ordine di poche decine di metri (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10), posizionate pertanto ad una distanza di oltre 5 km dagli attraversamenti;
- ✓ le correnti prevalenti ipotizzabili nel tratto marino di interesse hanno andamento grossomodo parallelo alla costa in direzione Nord-Sud (si veda al riguardo il Paragrafo 4.4.1), per cui l'eventuale plume di torbidità tenderebbe a muoversi lungo tale direzione e quindi lontano dalla costa;
- ✓ anche in caso di correnti indirizzate verso la costa, si ritiene che il trasporto dovuto alla corrente e le concentrazioni residue ipotizzabili non sarebbero in grado di determinare effetti significativi sulla Posidonia in relazione alla significativa distanza (5 km); infatti, correnti di intensità tale da generare un'estensione del plume di torbidità a distanze maggiori contribuirebbero ad una maggiore dispersione e, di conseguenza, a valori di concentrazioni inferiori;

- ✓ per quanto riguarda le possibili interferenze con eventuali biocostruzioni a coralligeno, si ritiene che tali biocenosi debbano piuttosto considerarsi sensibili ad effetti di ricopertura o di infangamento. Al riguardo, come evidenziato dalle risultanze delle campagne geofisiche effettuate su di una fascia di circa 300 m su ciascun lato del tracciato (si vedano al riguardo i Paragrafi 4.7.4 e 6.1.1), i tratti di fondale interessati non mostrano la presenza di aree con singolarità morfologiche (massi, etc) correlabili a tale tipologia di biocenosi. In ogni caso gli effetti di ricopertura saranno limitati all'impronta a terra dell'intervento, valutabile nell'ordine di poche decine di metri, ed alle immediate adiacenze, mentre gli effetti di infangamento dovuti alla rideposizione della frazione sabbiosa presente nei sedimenti e risospesa o alla deposizione della frazione sottile presente nel materiale lapideo impiegato potrebbero interessare distanze valutabili anch'esse nell'ordine delle decine di metri (si vedano al riguardo in via puramente indicativa i risultati delle modellizzazioni della dispersione dei sedimenti effettuate nello SIA, richiamati al precedente Paragrafo 3.10.5);
- ✓ in considerazione di quanto sopra, si può ritenere che le eventuali interferenze sulle biocenosi marine, dirette ed indirette, connesse con la realizzazione degli attraversamenti dei cavi FOC e TERNA non risulterebbero significative anche in caso di interventi di rock-dumping successivi alla posa che si dovessero rendere necessari.

Il monitoraggio del trasporto solido sarà effettuato considerando i parametri di correntometria, torbidità dell'acqua e sedimentazione. Tali parametri verranno monitorati sia in discontinuo, mediante strumentazione alloggiata su idonea imbarcazione e calata in corrispondenza di opportune stazioni di monitoraggio, sia in continuo, mediante una stazione oceanografica fissa posizionata al fondo, in prossimità dell'Exit Point.

Tutti i torbidimetri (fisso e mobile) che saranno impiegati per le acquisizioni di campo, prima del loro utilizzo e a prescindere dalla tipologia di impiego prevista (acquisizioni in continuo o discontinue) dovranno essere sottoposti ad una intercalibrazione in laboratorio, da effettuarsi mediante soluzioni di formazina (a torbidità nota) a diverse concentrazioni. Questo processo permetterà di garantire la consistenza e la confrontabilità delle misure che saranno raccolte nel corso del progetto.

Il monitoraggio in continuo delle correnti sarà effettuato nell'area dello scavo della trincea a mare e dell'Exit Point della TOC. La metodica di monitoraggio prevede l'uso di una stazione oceanografica per il rilevamento in continuo della corrente e della torbidità, equipaggiata con:

- ✓ correntometro ADCP (profilatore di corrente acustico doppler) per la determinazione della direzione, intensità e verso delle correnti lungo tutto il battente d'acqua fino alla superficie;
- ✓ torbidimetro utile alla determinazione in continuo della torbidità delle masse d'acqua sul fondo, dotato di "wiper" per la rimozione del biofilm.

Tale stazione sarà posta sul fondale in posizione SSW rispetto all'Exit Point TOC, ad una profondità di circa -30 m. La posizione è stata scelta sulla base dei seguenti criteri:

- ✓ la finalità del monitoraggio della torbidità in continuo è finalizzata a definire i livelli di riferimento utili al controllo;
- ✓ le misure di torbidità e correntometria in fase Ante operam sono finalizzate a massimizzare l'utilità dei dati ai fini del monitoraggio;
- ✓ ubicazione della stazione all'interno dell'area di cantiere a mare;
- ✓ prossimità agli elementi di sensibilità ambientale più prossimi individuati (Posidonia e coralligeno di falesia) effettivamente presenti sulla formazione rocciosa sommersa in direzione della costa rispetto all'Exit Point della TOC (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10.1), in maniera da permettere di registrare eventuali superamenti dei livelli di riferimento prima che una eventuale plume di torbidità raggiunga tali elementi;
- ✓ posizionamento su fondale sabbioso piano ad una idonea distanza dalla formazione rocciosa sommersa;
- ✓ ubicazione della stazione lungo il tracciato del metanodotto, in linea con le osservazioni emerse nel corso dei Tavoli Tecnici con gli Enti.

Le seguenti figure illustrano la posizione proposta per il monitoraggio in continuo della torbidità, rispetto all'area di escavo della trincea e dell'Exit Point e dell'area di cantiere, tramite visualizzazione 3D della formazione rocciosa sommersa (posta in direzione della costa rispetto all'Exit Point) e delle biocenosi individuate (Posidonia, in verde, e coralligeno di falesia, in viola).

Preliminarmente alle operazioni di installazione del torbidimetro si procederà con un rilievo tramite operatore subacqueo, in maniera da definire in dettaglio la miglior soluzione per l'ancoraggio della stazione oceanografica al fondale (es: frame antistrascico, corpo morto, etc).

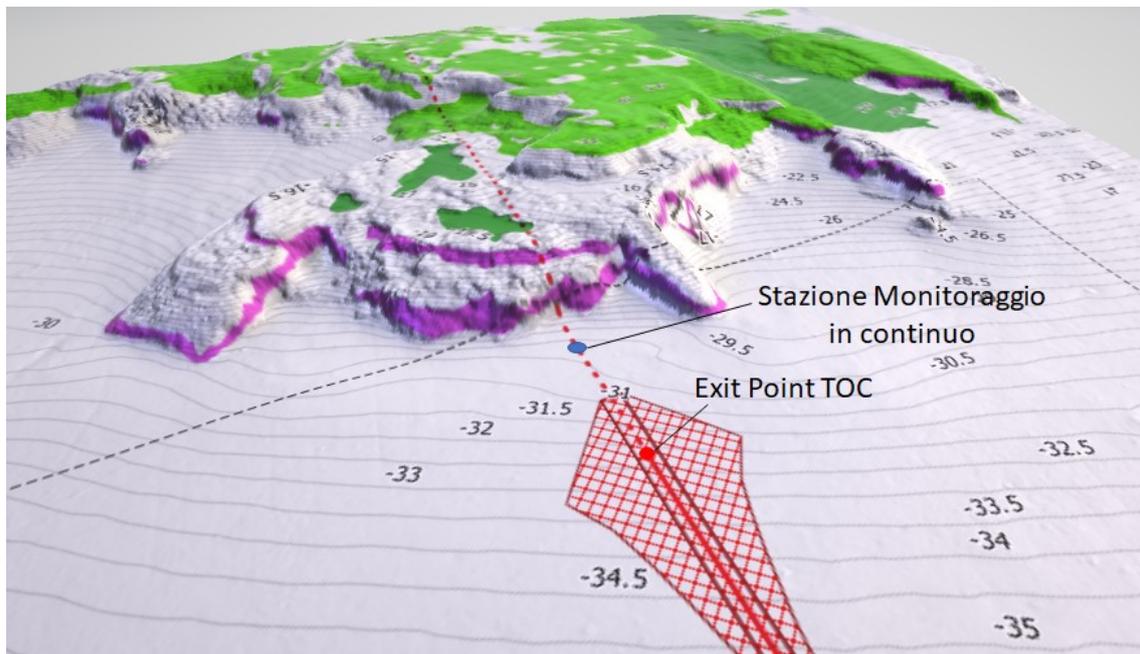
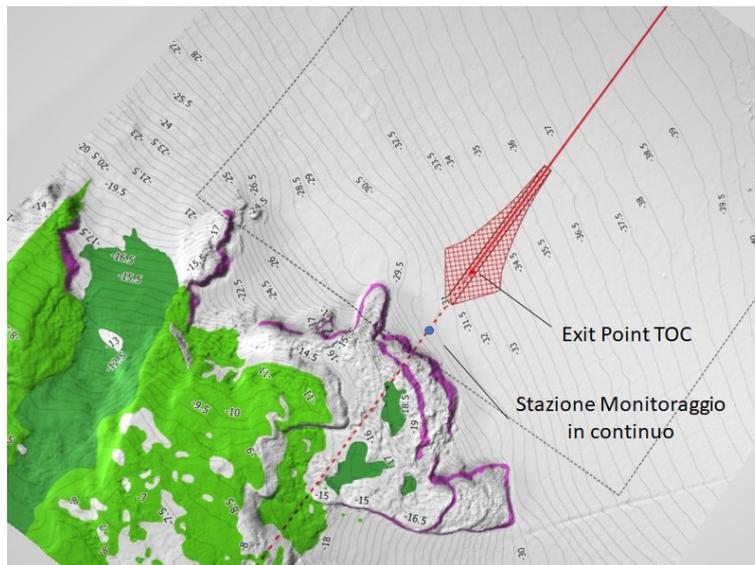


Figura 6.8: Rappresentazione Schematica del Posizionamento della Stazione di Monitoraggio in continuo della Torbidità e del Trasporto Solido: Area Exit Point TOC (Vista Generale e Dettaglio).

Come rilevato nel corso del Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019 ed evidenziato nel relativo verbale dell'incontro nonché nella nota della Regione Puglia del 25 febbraio 2020 (trasmessi da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020), la posizione dello strumento (per la successiva fase in Corso d'Opera, ndr) potrà essere valutata di concerto con gli Enti sulla base delle risultanze dello studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato che sarà predisposto da IGI Poseidon in ottemperanza alla prescrizione A.3a del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010⁵⁷.

⁵⁷ Si evidenzia che, ai fini della predisposizione di tale studio saranno necessari il "monitoraggio ante-operam del trasporto solido e della torbidità dell'acqua in corrispondenza del foro di uscita della TOC e dell'area di scavo" (prescrizione A3d), nonché una "analisi dettagliata della statistica delle correnti e del regime di moto ondoso locale, con informazioni sulla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente il porto di Otranto e nell'area di cantiere off-shore, con caratterizzazione

Si prevede di uniformare la successiva fase di monitoraggio in Corso d'Opera con la fase di monitoraggio Ante Operam, in particolare svolgendo il monitoraggio in continuo tramite stazione fissa, sia della torbidità sia della corrente, presso la medesima stazione fissa già allestita per il monitoraggio ante operam, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.

A tal riguardo si evidenzia che la strategia di monitoraggio complessivamente proposta per la fase di Corso d'opera (si veda il successivo Paragrafo 6.3.2.2.), in linea con le osservazioni formulate nel Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019 e con quanto richiesto dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020:

- ✓ prevede il monitoraggio in continuo tramite stazione oceanografica posizionata al fondo, in prossimità dell'Exit Point della TOC lungo l'asse del tracciato, in direzione delle biocenosi sensibili individuate più prossime (Posidonia e coralligeno di falesia) o in altra posizione qualora, in seguito alle considerazioni espresse sopra, dovesse essere richiesto lo spostamento;
- ✓ atteso che nel corso delle attività di costruzione potrebbero aversi correnti con direzioni diverse a quelle prevalenti note per l'area, al fine di garantire la tutela delle biocenosi sensibili presenti, include un ulteriore monitoraggio in continuo tramite strumentazione mobile calata in opportune stazioni di monitoraggio o transetti posizionati tenendo conto degli elementi di sensibilità ambientale individuati in direzione della corrente effettiva (sottocorrente) rispetto alle lavorazioni;
- ✓ prevede il monitoraggio in discontinuo in un opportuno numero di stazioni, da effettuarsi con modalità analoghe a quanto previsto in fase di Ante Operam;
- ✓ permette un idoneo monitoraggio della possibile avvezione in tutti i possibili quadranti di trasporto, non limitandosi pertanto alle direzioni delle correnti prevalenti (così come sono state individuate nell'ambito dello SIA nonché desumibili dalle successive informazioni disponibili - si veda al riguardo quanto riportato al precedente Paragrafo 4.4.1) che potrebbero non essere pienamente rappresentative dell'effettivo andamento meteomarinico dell'area interessata dall'opera, atteso che la direzione della corrente nel periodo di effettiva attività potrebbe discostarsi da quella prevalente.

In particolare, in riferimento alla richiesta di formulare valutazioni specifiche circa l'eventuale modifica della strategia di monitoraggio per la fase di Corso d'opera con riferimento alle risultanze degli studi di modellizzazione delle correnti e di dispersione dei fanghi e del materiale dragato richiesti dalla prescrizione A3 del decreto VIA, ferma restando la validità delle risultanze delle analisi, dei rilievi e dei monitoraggi che saranno condotti da IGI Poseidon nella fase di Ante Operam, si può prevedere quanto segue:

- ✓ la direzione di posizionamento e/o la posizione della stazione oceanografica per il monitoraggio in continuo e delle stazioni di monitoraggio continuo/discontinuo potrebbero essere riesaminate qualora l'analisi dettagliata della statistica delle correnti e del regime di moto ondoso locale e le informazioni sulla circolazione su piccola scala nella zona prospiciente il porto di Otranto e nell'area di cantiere off-shore, da utilizzarsi per la costruzione degli scenari modellizzati, nonché le risultanze della relativa modellizzazione numerica sviluppata sulla base di tali informazioni, evidenziassero situazioni di potenziale criticità connesse con la sedimentazione del materiale di dragaggio e con la dispersione dei fanghi bentonitici tali da richiedere il monitoraggio in una diversa direzione/distanza/profondità al fine di garantire la tutela delle biocenosi sensibili presenti;
- ✓ i parametri misurati ed il numero di stazioni previsto potrebbero essere oggetto di valutazione ed eventuale integrazione nel caso in cui la caratterizzazione morfologica, sedimentologica e stratigrafica dei fondali nonché la definizione dei volumi da movimentare in fase operativa (prescrizione A1 del Decreto VIA) e la caratterizzazione del materiale da scavare (prescrizione A2 del decreto VIA – si veda al riguardo quanto anticipato al Paragrafo 6.2.2.2) evidenziassero la possibilità di variazioni significative del volume previsto di sedimento da scavare (e depositare in prossimità della trincea) ovvero una compromissione della qualità ambientale chimica ed ecotossicologica del sedimento marino naturalmente presente nell'area tale da richiedere l'adozione di particolari cautele nel corso delle attività;
- ✓ analogamente a quanto sopra, fermo restando che per il completamento della TOC è previsto l'impiego di prodotti per la formulazione dei fanghi bentonitici ambientalmente compatibili⁵⁸, la strategia di monitoraggio potrebbe essere ottimizzata qualora la caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi bentonitici evidenziasse

stagionale" (prescrizione A3a). Tali informazioni saranno rese disponibili al termine della fase ante operam, dal monitoraggio proposto.

⁵⁸ Per la miscelazione dei fanghi è previsto l'utilizzo di acqua, bentonite, sodio carbonato e viscosizzanti del tipo Poly-Anionic-Cellulose. Gli eventuali additivi saranno di tipo ambientalmente compatibile, eventualmente derivati dai prodotti impiegati per la perforazione di pozzi ad uso idropotabile

caratteristiche correlabili a significative variazioni della possibile dispersione e sedimentazione dei fanghi in mare;

- ✓ i parametri misurati, le caratteristiche tecniche della strumentazione da impiegare, le metodologie di misurazione dei parametri, incluse le profondità di campionamento e misurazione potrebbero essere ottimizzate, qualora necessario, sulla base delle risultanze del monitoraggio del trasporto solido e della torbidità dell'acqua che saranno effettuati in fase di ante-operam;
- ✓ infine, la posizione della stazione oceanografica per il monitoraggio in continuo e delle stazioni di monitoraggio continuo/discontinuo potrebbero essere riesaminate qualora in fase operativa si riscontrassero condizioni delle biocenosi sensibili significativamente diverse da quelle individuate in fase di Ante operam (si veda quanto riportato al Paragrafo 4.10.1); ovvero qualora il limite temporale di sedimentazione e i valori limite di concentrazione dei solidi sospesi (per i fanghi bentonitici e sedimenti dragati) oltre il quale il grado di sofferenza del posidonieto sia tale da compromettere il suo stato di salute, da definirsi nell'ambito del medesimo studio, rendessero necessaria l'adozione di specifiche tutele nel corso delle attività.

Come richiesto dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020, sulla base dei suddetti criteri, tenendo in considerazione le risultanze complessive degli studi di modellizzazione delle correnti e di dispersione dei fanghi e del materiale dragato richiesti dalla prescrizione A3 del decreto VIA, potranno essere individuate le specifiche "Aree rappresentative", intese come aree di influenza dei possibili effetti perturbativi correlati con le attività in progetto e verificata la significatività della strategia di monitoraggio proposta ai fini della tutela delle biocenosi sensibili presenti.

Il sistema di rilevamento in continuo sarà utilizzato sia per determinare le caratteristiche di corrente sia le variazioni naturali di torbidità e determinare quindi i naturali range di torbidità a cui le biocenosi marine sono normalmente esposte, in assenza di interferenze associate al progetto. I dati registrati in continuo saranno recuperati, nella fase *Ante Operam*, ad intervalli di circa 30 giorni mediante apposita visita in sito.

In occasione delle suddette visite in sito (fase Ante Operam), in ottemperanza alla richiesta ARPA-ISPRA (Prot. 2019/56111 del 27/09/2019) saranno prelevati ulteriori campioni di acqua in prossimità del torbidimetro (stazioni TA, TB e TC indicate nella Figura 6-3 allegata al presente documento), al fine di effettuare le analisi sui solidi sospesi.

Sulla base delle risultanze delle misurazioni si potrà valutare la possibilità di definire una curva di correlazione sito-specifica torbidità/solidi sospesi, utile anche nelle successive fasi del progetto.

Come già indicato nel paragrafo 6.1.1, si evidenzia che, il monitoraggio dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (tra cui la torbidità) includerà le due stazioni di monitoraggio dei sedimenti S14 e S15 (si veda il Paragrafo 6.2.2.1 - Tabella 6.5), in riscontro a quanto richiesto da ISPRA con nota prot. 56111 del 27/09/2019.

Al fine di definire la soglia di allarme per la torbidità indotta dai lavori di costruzione, si procederà alla validazione dei dati registrati in continuo dal torbidimetro secondo specifiche procedure.

Conclusa la procedura di validazione dei dati registrati, si procederà all'analisi dei dati validati secondo la seguente sequenza di operazioni⁵⁹:

- ✓ identificazione del 90° percentile calcolato sull'intero dataset e non per ciascun mese, in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 173/2016 e con quanto richiesto da ISPRA e ARPA Puglia (prot. n. 21012-35 di ARPA Puglia del 21.3.2019 e prot. n. 13227 di ISPRA del 15.3.2019);
- ✓ identificazione del valore soglia da considerare in fase di costruzione, in linea con quanto richiesto dalla prescrizione A3 del decreto VIA.

Relativamente al valore soglia di torbidità, come indicato da ISPRA ed ARPA Puglia nel precedente protocollo, nell'ambito dello studio di dettaglio di cui alla prescrizione A3 del decreto VIA si valuterà anche un valore di attenzione, più basso del precedente, che permetta di verificare quale possa essere l'andamento della torbidità, e nel caso tendesse ad aumentare, potrà consentire di allertare il personale addetto ai lavori riguardo il possibile raggiungimento del valore limite della torbidità al fine di poter implementare le opportune misure di mitigazione, che verranno dettagliate nel Sistema di Gestione Ambientale, come da prescrizione A3 del Decreto VIA.

Per quanto riguarda la strumentazione impiegata nei campionamenti, saranno definite opportune procedure di intercalibrazione.

⁵⁹ Tali valutazioni saranno condotte nell'ambito dello studio di dettaglio da effettuarsi in fase di Ante Operam in ottemperanza alla prescrizione A3 del decreto VIA.

L'insieme dei dati raccolti fornirà gli elementi per caratterizzare la dinamica del trasporto solido esistente nell'area, che definirà la condizione di riferimento prima dell'inizio dei lavori. Inoltre, i dati saranno utilizzati per validare il modello di dispersione dei sedimenti nell'area, definire la velocità limite di sedimentazione e identificare le soglie di allarme per il carico di sedimenti.

Il monitoraggio in discontinuo delle correnti e torbidità sarà effettuato in corrispondenza di No. 14 stazioni, che sono state individuate tenendo in considerazione la presenza di aree del fondale marino che presentano una morfologia complessa (si veda quanto riportato al Paragrafo 4.10.1), in linea con quanto richiesto dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020. L'ubicazione delle stazioni è riportata in Tabella 6.9 e nella Figura 6.3 allegata al presente documento.

Nei punti di indagine verranno monitorati in maniera discontinua i valori di corrente, temperatura, salinità e torbidità attraverso sonde multiparametriche CTD e correntometri ADCP. La posizione dei punti di campionamento potrà essere oggetto di aggiustamenti in funzione dei dati registrati in tempo reale.

La metodica di monitoraggio prevede l'uso di un correntometro ADCP mobile, che sarà impiegato in corrispondenza delle stazioni di campionamento. In concomitanza con i rilievi ADCP, saranno anche effettuate misure di temperatura, salinità e torbidità lungo la colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica CTD integrata con il torbidimetro ed in grado di visualizzare i valori dei parametri in tempo reale.

Inoltre, saranno raccolti dei campioni d'acqua per valutare la concentrazione dei solidi sospesi lungo la colonna d'acqua e per l'analisi dimensionale del particolato sospeso. Per i punti di campionamento con profondità della colonna d'acqua fino a 30 metri saranno raccolti 2 campioni di acqua, uno superficiale e uno sul fondo. Per stazioni con profondità della colonna d'acqua superiori a 30 metri sarà, in aggiunta, raccolto un campione intermedio.

Al fine di ottenere misure rappresentative della variabilità per i periodi stagionali dell'anno, le misure effettuate in fase *Ante Operam* presso le 14 stazioni saranno effettuate 2 volte nel corso dell'anno, tenendo conto del più ampio ventaglio di condizioni meteo-marine possibili, incluso il periodo di balneazione compatibilmente con il mantenimento di condizioni di sicurezza per personale e strumentazione. Si evidenzia che nei mesi estivi, tra il primo sabato di Giugno e la prima domenica di Settembre⁶⁰, non saranno previste attività di costruzione a mare, in linea con la prescrizione A.21 del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 e le ulteriori prescrizioni formulate dalle Autorità nell'ambito dell'iter di approvazione del progetto (Regione Puglia - Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità e Comune di Otranto).

6.3.2.2 Corso d'Opera

Durante le fasi di realizzazione della trincea a mare e completamento della TOC, il controllo della torbidità e della corrente nell'area dello scavo della trincea a mare ed Exit Point della TOC sarà effettuato in continuo (sull'intero arco delle 24h) con le seguenti modalità:

- ✓ mediante torbidimetro e correntometro posizionato al fondo in corrispondenza del medesimo punto monitorato in fase di *Ante Operam* (fatta salva diversa valutazione da parte degli Enti, sulla base dello studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato che sarà predisposto in ottemperanza alla prescrizione A.3a del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010, di cui al precedente paragrafo), **con restituzione dei risultati in tempo reale;**
- ✓ mediante misurazioni lungo la colonna d'acqua, tramite imbarcazione dedicata e strumentazione portatile, da effettuarsi in relazione alle correnti effettivamente presenti durante le lavorazioni, in linea con quanto richiesto nel Tavolo Tecnico del 14 Novembre 2019 (verbale trasmesso da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020). Indicativamente si prevede che il monitoraggio venga effettuato lungo punti o transetti posizionati tenendo conto degli elementi di sensibilità ambientale individuati presenti in direzione della corrente (sottocorrente) rispetto alle lavorazioni, comunque ad una distanza di sicurezza rispetto ai mezzi navali impiegati in tali attività.

Come anticipato nel precedente paragrafo, si prevede al riguardo di uniformare la fase di monitoraggio in Corso d'Opera con la precedente fase di monitoraggio *Ante Operam*, in particolare svolgendo il monitoraggio in continuo tramite stazione fissa, sia della torbidità sia della corrente, presso la medesima stazione fissa già allestita per il monitoraggio *Ante Operam*, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. In ogni caso, saranno effettuate valutazioni specifiche circa l'eventuale modifica della strategia di monitoraggio per la fase di Corso d'opera con riferimento alle risultanze degli studi di modellizzazione delle correnti e di dispersione dei fanghi e del materiale dragato richiesti

⁶⁰ Periodo specificato nell'Ordinanza Balneare della Regione Puglia No. 39 del 11 Aprile 2019. Nel corso di tale periodo, i concessionari devono assicurare l'apertura per la balneazione, assicurando il servizio di salvamento.

dalla prescrizione A3 del decreto VIA, in linea con le osservazioni formulate nel Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019 e con quanto richiesto dalla Regione Puglia nella nota del 25 Febbraio 2020 e con la richiesta formulata da ISPRA e ARPA Puglia nella citata Relazione tecnica.

In Corso d'Opera, il sistema di rilevamento in continuo sarà utilizzato per monitorare il valore soglia da non superare durante la fase di costruzione, nonché l'eventuale raggiungimento del valore di attenzione, in linea con la prescrizione A3 del decreto VIA. Il monitoraggio in continuo e la disponibilità in tempo reale dei dati di torbidità durante la fase in Corso d'Opera permetteranno di verificare il rispetto dei valori soglia stabiliti durante la fase Ante Operam; in caso di superamento di tali limiti, saranno tempestivamente attuate le misure necessarie per minimizzare e contenere gli effetti derivanti dall'incremento del materiale in sospensione nella colonna d'acqua.

Inoltre, nelle 14 stazioni, verranno monitorati in maniera discontinua i valori di correnti, temperatura, salinità e torbidità attraverso sonde multiparametriche CTD e correntometri ADCP. La posizione dei punti di campionamento potrà essere oggetto di aggiustamenti in funzione dei dati registrati in tempo reale.

6.3.2.3 Post Operam

Una volta posata la condotta, non sono previste, durante l'esercizio della stessa, attività che possano comportare la risospensione di solidi nella colonna d'acqua e il conseguente incremento della torbidità. Non sono pertanto previste attività di monitoraggio della torbidità.

6.3.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio della torbidità e del trasporto solido.

Tabella 6.10: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Torbidità e il Trasporto Solido

MONITORAGGIO DELLA TORBIDITÀ E DEL TRASPORTO SOLIDO	
ANTE OPERAM	
Parametro	Correnti Temperatura e Salinità Torbidità Sedimentazione
Frequenza	<u>Corrente, Temperatura, Salinità, Torbidità e Solidi sospesi</u> saranno misurate in discontinuo almeno 2 volte prima dell'inizio dei lavori (stazioni da T1 a T14). <u>Corrente e Torbidità</u> saranno rilevate in continuo per un anno durante tutte le stagioni nella stazione fissa (Postazione 01) posta sul fondale in prossimità dell'area di cantiere a mare (SSW rispetto all'uscita dell'Exit Point TOC e dello scavo della trincea a mare). Dati recuperati ad intervalli di circa 30 giorni. <u>Torbidità e Solidi sospesi</u> saranno campionate in maniera discontinua ogni 30 giorni (stazioni TA TB e TC in prossimità del torbidimetro).
Strumentazione	Imbarcazione dotata di GPS ed ecoscandaglio Correntometro portatile ADCP Sonda CTD Turbidimetro Materiale di laboratorio (per Solidi Sospesi) Contatore per analisi dimensionale del particellato
CORSO D'OPERA	
Parametro	Correnti Temperatura e Salinità Torbidità

MONITORAGGIO DELLA TORBIDITÀ E DEL TRASPORTO SOLIDO	
Frequenza	<p><u>Corrente, Temperatura, Salinità, Torbidità</u> e Solidi sospesi saranno misurate in discontinuo in concomitanza delle fasi più gravose del cantiere – indicativamente durante lo scavo della trincea e il completamento della TOC (stazioni da T1 a T14).</p> <p><u>Torbidità e corrente</u> sarà monitorata saranno monitorate in continuo mediante turbidimetro fisso posizionato nel medesimo punto monitorato in fase Ante Operam (Postazione 01) mediante strumentazione mobile calata da apposita imbarcazione lungo punti o transetti posizionati tenendo conto degli elementi di sensibilità ambientale individuati presenti in direzione della corrente (sottocorrente) rispetto alle lavorazioni, per la durata delle dei lavori a mare (circa 1 mese).</p>
Strumentazione	Imbarcazione dotata di GPS ed ecoscandaglio Correntometro portatile ADCP Sonda CTD Turbidimetro

6.3.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.3.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

I dati di torbidità raccolti dalle registrazioni in continuo e in discontinuo saranno utilizzati ed integrati per caratterizzare la dinamica del trasporto solido esistente nell'area. Tale caratterizzazione definirà la condizione di riferimento prima dell'inizio dei lavori. Inoltre, i dati saranno utilizzati per validare il modello di dispersione dei sedimenti nell'area, definire i valori di sedimentazione naturale e identificare le soglie di allarme per il carico di sedimenti.

Al fine di definire la soglia di allarme per la torbidità indotta dai lavori di costruzione, si procederà alla validazione dei dati di torbidità registrati in continuo dalla stazione oceanografica nella fase ante operam secondo la seguente sequenza di operazioni:

- ✓ eliminando tutte le registrazioni dei dati relativi al periodo di rimozione della sonda per manutenzione e scarico dati;
- ✓ eliminando tutte le registrazioni in cui il valore del dato risulta inferiore all'accuratezza della sonda in quanto non attendibili;
- ✓ eliminando i dati riconducibili ad eventuali problemi legati al fouling;
- ✓ eliminando gli spikes dovuti a cause di natura elettronica.

La validazione dei dati in discontinuo sarà effettuata secondo la stessa procedura, senza prendere in considerazione la possibile influenza del fouling dal momento che la sonda verrà utilizzata per brevissimi intervalli, insufficienti alla formazione di biofilm.

Nel caso di evidente discordanza tra i valori di torbidità letti durante le misurazioni in continuo e in discontinuo della torbidità, i relativi sensori saranno recuperati e sottoposti a calibrazione.

I dati relativi a direzione e intensità delle correnti saranno sottoposti a controllo prima del loro utilizzo. Le singole misure anomale o profili anomali (ritenuti tali perché significativamente differenti dalle misure effettuate nello stesso profilo ADCP o in profili contigui) saranno eliminate.

6.3.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Nell'ambito dello studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, richiesto dalla prescrizione A3 del decreto VIA, saranno definite in dettaglio le procedure da adottare in caso di superamento dei valori soglia che saranno proposte agli Enti in ottemperanza alle prescrizioni A3 (all'interno del sistema di gestione ambientale).

I dati monitorati nella stazione in continuo di torbidità e correntometria saranno utilizzati nella definizione del Piano operativo per la gestione delle anomalie.

6.3.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Come sopra riportato, al termine del monitoraggio ante operam, saranno elaborati livelli soglia di torbidità (livello di attenzione e livello massimo) sulla base dei dati raccolti e sulla base di algoritmi applicati in progetti analoghi. Verrà inoltre elaborato un protocollo operativo relativo alle azioni da intraprendere durante le fasi di cantiere sulla base dei dati di torbidità misurati dalla stazione oceanografica effettuante misurazioni in continuo. Tale protocollo operativo definirà le condizioni di torbidità necessarie per la normale esecuzione dei lavori a mare, per il loro rallentamento e per la loro temporanea sospensione o la temporanea interruzione delle attività laddove tecnicamente possibile o l'incremento della portata di recupero dei fanghi in uscita dal foro della TOC.

6.4 BIOCENOSI (Prescrizioni A17 e A3e Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.4.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ realizzazione della TOC e successiva posa a mare della condotta (Interferenze con la Prateria di *Posidonia oceanica* e biocenosi sensibili legate all'aumento di torbidità connesso alla risospensione dei sedimenti e allo sversamento a mare di fanghi bentonitici);
- ✓ occupazione di aree temporaneamente durante la fase di cantiere ed in maniera permanente dalle opere a progetto (Consumi di habitat dovuti all'Occupazione di Fondale);
- ✓ rumorosità generata dalle macchine e dai mezzi navali del cantiere offshore (Disturbi alla Fauna dovuti alla Presenza di Mezzi Navali);
- ✓ immissione di rumore derivante dai motori delle navi posa tubi (fase di posa) e da altri macchinari presenti a bordo oltre che dalla strumentazione utilizzata per le indagini strumentali di dettaglio (Impatto sulla Rumorosità Ambientale – rumorosità subacquea- per Emissioni da Mezzi e Macchinari del Cantiere Offshore).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e la caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi come riportato nei Capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Biocenosi":

- ✓ "prima di procedere a qualsiasi operazione sul fondale marino, interessato dagli scavi e dai lavori di posa della condotta, dovrà essere ripetuto il rilievo geofisico al fine di caratterizzare nel dettaglio il fondale marino dal punto di vista batimetrico e morfologico" (dec VIA prescrizione A1);
- ✓ "con riferimento alla realizzazione della parte terminale della TOC, durante la quale avviene la dispersione dei fanghi bentonitici, e dell'exit point della TOC, dovrà essere realizzato uno studio dettagliato sulla consistenza spaziale e temporale della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato, con l'impiego di modelli numerici idrodinamici di scenario, finalizzato alla definizione delle modalità e delle condizioni meteo-marine e climatiche ottimali per l'esecuzione dei lavori, al fine di proteggere il più efficacemente possibile la prateria di *Posidonia* e gli ecosistemi marini in generale" [...] "in base agli esiti dello studio, dovrà essere applicato, in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, un sistema di gestione ambientale SGA (EMAS/ISO) con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato" (prescrizione A3 dec VIA);

- ✓ *“nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:” [...] “dell’ambiente marino, adottando idonee modalità operative e mezzi per ridurre la dispersione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato” (prescrizione A18 dec VIA);*
- ✓ *“Misure progettuali: a) la larghezza dello scavo deve essere contenuta il più possibile, compatibilmente con l’esigenza di assemblaggio e posa della condotta e dovrà essere usato un unico mezzo di frantumazione e scavo montato su pontone; b) durante lo scavo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni al fine di minimizzare l’intorbidamento dell’acqua; c) compatibilmente con le esigenze e la sicurezza del cantiere, tutti i mezzi navali dovranno essere dotati di piloni stabilizzatori e dovrà essere evitato l’uso di ancore o corpi morti nella zona della prateria e nelle immediate vicinanze.” (dec VIA prescrizione A19);*
- ✓ *“nel corso delle attività di realizzazione della TOC e di posa della condotta, nell’approdo di Otranto e nell’area marina del SIC Alimini, osservatori dell’ISPRa dovranno essere presenti a bordo dei natanti di appoggio al fine di controllare il rispetto delle prescrizioni date” (dec VIA prescrizione A22);*
- ✓ *“in linea generale, le operazioni a mare dovranno essere condotte senza interferire con i periodi di riproduzione dei mammiferi marini, chelonidi, specie ittiche e crostacei, bentonici, e/o stanziali e pelagici, la cui presenza - anche saltuaria - nell’area considerata sia accertata da letteratura scientifica esistente” (dec VIA prescrizione A32);*
- ✓ *“per evitare effetti sull’ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative” (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*
- ✓ *“gli ancoraggi di navi e pontoni sulla prateria presente saranno minimizzati, ovviamente nell’ambito di quanto possibile, per garantire simultaneamente la sicurezza del personale e dei mezzi impiegati per i lavori” (decreto AU, parere espresso dalla Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 (in verbale CDS AU);*
- ✓ *“laddove possibile, l’ancoraggio dei mezzi potrebbe essere sostituito o affiancato dall’ormeggio su corpi morti opportunamente predisposti nelle radure eventualmente esistenti all’interno della prateria” (decreto AU, parere espresso dalla Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 (in verbale CDS AU);*
- ✓ *“la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di escavo andranno minimizzate, utilizzando in fase di esecuzione dei lavori tecniche che [non] minimizzino tali effetti” (decreto AU, parere espresso dalla Provincia di Lecce Prot. 35369 del 27/06/08 (in verbale CDS AU);*
- ✓ *“le operazioni di escavo dovranno essere effettuate con tecniche, mezzi, accorgimenti tali da minimizzare l’intorbidamento delle acque e la diffusione di sedimenti sospesi (utilizzo di panne ancorate al fondo, uso di escavatori idonei, aspirazione acque di reflusso intorbidate dalla escavazione, idonee condizioni meteomarine ecc.)” (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovrà in ogni caso evitato l’ancoraggio in aree con presenza di Posidonia oceanica” (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovrà essere verificato, con l’ausilio dei soggetti deputati al controllo, in maniera dettagliata il percorso della condotta al fine di non provocare sensibili alterazioni dei fondali caratterizzati dalla presenza di coralligeno” (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza” (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).*

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono riferite alle biocenosi presenti. Si rimanda ai successivi paragrafi per quanto riguarda il monitoraggio specifico delle singole componenti Fauna Ittica (Paragrafo 6.4.2.2), Mammiferi e Rettili Marini (Paragrafo 6.6) e Rumore sottomarino (Paragrafo 6.7).

Si evidenzia che la proposta di monitoraggio è stata definita tenendo conto, in particolare ma non esclusivamente, della prescrizione A3, lettera e), del Decreto Ministeriale di VIA 469 del 02.08.2010. La prescrizione prevede la pianificazione di un *“monitoraggio ante operam delle biocenosi esistenti sia nell’area interessata dallo scavo e nell’area limitrofa ad esso (tipologia delle biocenosi esistenti, estensione e densità, stato di salute)”*.

Ai fini dei potenziali impatti causati dalle attività di progetto, le maggiori criticità sono connesse con l’area dello scavo di transizione in corrispondenza ed in prossimità del punto di uscita della TOC (exit point); per questa porzione di area è importante riportare alcune considerazioni. Sulla base di quanto evidenziato nello SIA, Quadro

di Riferimento Ambientale, in prossimità dell'area di cantiere a mare della TOC (comunque a significativa distanza dall'area di scavo della trincea di transizione per l'uscita della TOC) è stata rilevata la presenza di praterie di *Posidonia oceanica*; come evidenziato nello Studio di Incidenza sul SIC "Alimini" (ora ZSC) appositamente predisposto [133], le interazioni con gli habitat presenti in tale sito della Rete Natura 2000 connesse con la realizzazione delle opere a progetto non saranno tali da indurre un'incidenza significativa o comunque irreversibile.

Per quanto riguarda le restanti sezioni della condotta del tratto italiano, essa verrà posata sul fondo, pertanto le interazioni con il fondale saranno limitate alle eventuali zone di ancoraggio dei mezzi marittimi a supporto delle operazioni di posa (previste solo in caso di contingenza/backup) e all'area occupata dalla condotta. Il tempo necessario per la posa della condotta a mare (tratto italiano) è stimato in circa 20 giorni. In considerazione di quanto sopra riportato, si evidenzia che le potenziali interazioni con le biocenosi rilevate nell'area di intervento sono state valutate limitate sia in termini di estensione geografica sia di estensione temporale. A lavori ultimati, le condizioni ambientali *ante operam* saranno naturalmente ripristinate. In particolare, nell'ipotesi che in concomitanza con l'effettuazione dei lavori si possa assistere ad un allontanamento di specie la cui presenza è normalmente riscontrata nell'area, si può ragionevolmente assumere che gli stessi esemplari ritorneranno entro breve tempo a frequentare nuovamente tali aree.

Con particolare riferimento alla potenziale presenza di biocostruzioni lungo il tracciato della condotta evidenziata nella prescrizione dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10, della potenziale presenza di formazioni nella fascia batimetrica fino a 140 m evidenziata nell'incontro del tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019, della presenza di mosaico di coralligeno su fondo mobile evidenziata dal Progetto BIOMAP nonché della presenza di una fascia di coralligeno di falesia a circa 50 m dall'exit point della TOC, verso costa, e di aree con morfologia complessa evidenziate nell'ambito dell'indagine geofisica (Detailed Marine Survey – DMS) e delle indagini di dettaglio effettuate successivamente all'approvazione del progetto (si veda al riguardo quanto riportato al Paragrafo 4.10.1) sarà condotto uno studio di dettaglio, finalizzato a definire l'effettiva ubicazione e le caratteristiche di qualità ecologica delle formazioni presenti, mediante analisi approfondita delle informazioni ricavabili dalla DMS, nonché acquisizione di immagini video, in maniera da verificare in dettaglio il percorso della condotta e definire eventuali specifiche misure di mitigazione necessarie al fine di non provocare sensibili alterazioni dei fondali caratterizzati dalla presenza di coralligeno (in linea con quanto richiesto dalla prescrizione dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia con prot. No. 5522 del 16/4/10, rilasciato in procedura di VIA richiamato in AU).

La mappatura delle biocenosi (inclusa la biocenosi del coralligeno e le biocostruzioni in generale) permetterà inoltre di ottimizzare la progettazione degli interventi di mitigazione successivi alla posa della condotta (post-lay), qualora necessari, in maniera da minimizzare i potenziali impatti sull'ambiente ed evitare sensibili alterazioni alle biocenosi sensibili eventualmente presenti.

6.4.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

6.4.2.1 [Metodologia del Monitoraggio](#)

6.4.2.1.1 *Ante Operam*

Successivamente all'ottenimento delle autorizzazioni, sono state effettuate delle campagne (si veda Paragrafo 4.10.1) nell'area compresa tra la linea di costa e la batimetrica dei -40 m - ed è stata conseguentemente predisposta una cartografia delle biocenosi marine (si veda la precedente Figura 4.71).

L'area oggetto del monitoraggio ha indicativamente un'estensione superficiale di 400x700 m e copre una superficie di circa 275,000 m² (si veda la figura seguente).

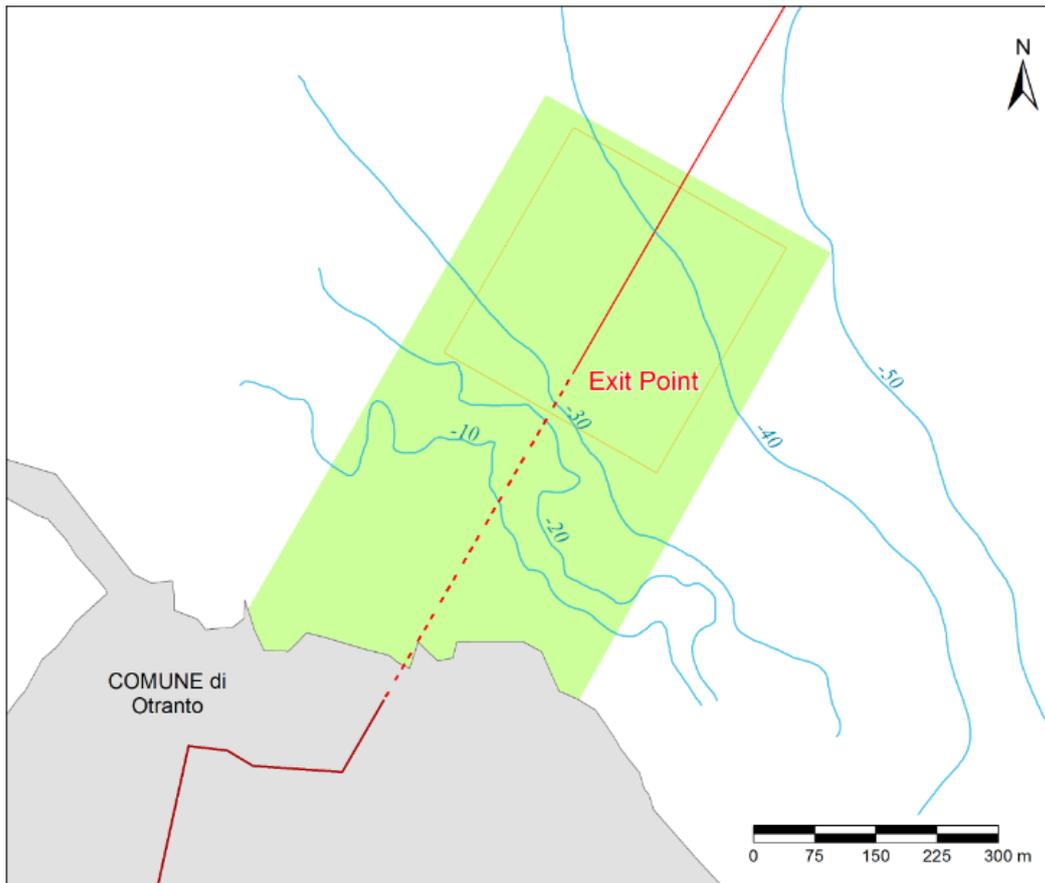


Figura 6.9: Rappresentazione Schematica ed Indicativa dell'Area Oggetto di Indagine per l'Individuazione ed il Monitoraggio delle Biocenosi Sensibili

In sintesi, le attività effettuate, descritte al precedente Paragrafo 4.10.1.2, hanno incluso:

- ✓ rilievo Side Scan Sonar (SSS) e batimetrico multifascio (Multibeam MBES) nell'area evidenziata nella precedente figura;
- ✓ rilievo aerofotografico tramite drone partendo da terra per cercare di migliorare i dati satellitari e raggiungere una migliore definizione nella zona più costiera (si vedano i transetti riportati in Figura 4.59);
- ✓ ispezione mediante videocamera subacquea trainata con sistema di posizionamento di superficie (imbarcazione), sull'area interessata lungo transetti costa-largo paralleli al tracciato del gasdotto e per punti nelle zone di maggiore rilevanza (si vedano i transetti riportati in Figura 4.61, in Figura 4.62 e in Figura 4.66);
- ✓ ispezioni subacquee in immersione con autorespiratore pianificate successivamente ai rilievi con videocamera, aventi come obiettivo:
 - interpretazione delle caratteristiche della prateria di Posidonia fino al suo margine inferiore, con valutazione della tipologia del substrato, copertura percentuale, densità fasci/m², presenza di eventuali altre biocenosi (andamento a mosaico),
 - delimitazione e descrizione del margine inferiore della prateria mediante tracciamento georiferito del suo andamento in relazione alle batimetrie,
 - campionamento della Posidonia all'interno della prateria per il calcolo dell'indice PREI (Posidonia oceanica Rapid Easy Index) come previsto dal DM 260/2010 (si vedano i punti di campionamento riportati in Figura 4.67),
 - rilievo fotografico degli habitat marini presenti oltre il margine inferiore della Posidonia (si veda il percorso riportato in Figura 4.68),

- ispezione dell'intorno dell'Exit Point con riprese video radiali verso i 4 punti cardinali per un'ampiezza di circa 20 m per lato,
- ✓ campionamento sedimento e fauna macrobentonica di fondi mobili su sei stazioni ubicate nei pressi dell'area dell'Exit Point;
- ✓ analisi tassonomiche macrobenthos fondi mobili sulle repliche (3) prelevate su 2 stazioni in corrispondenza dell'exit point (6 campioni);
- ✓ analisi chimiche e analisi granulometrica di laboratorio (D.M. 24/01/1996) su 6 campioni di sedimento;
- ✓ analisi dei dati e restituzione cartografica.

Come sopra indicato, al fine di ottenere una mappatura dettagliata delle biocenosi presenti tra la linea di costa ed il limite esterno dell'area di cantiere a mare della TOC, è stata prodotta una cartografia dei fondali integrando i dati raccolti mediante ispezioni aerofotografiche e impiego della telecamera trainata, con foto satellitari e rilievi con side scan sonar (SSS) e Multibeam (MBES). I rilievi sono stati eseguiti con un'imbarcazione dotata di un sistema di posizionamento GPS e opportuno software di navigazione in modo da garantire la precisa georeferenziazione dei dati acquisiti.

Per il monitoraggio *ante operam* sullo stato dei fondali e delle biocenosi marine presenti presso l'approdo italiano di Otranto, si propone che ad integrazione delle indagini condotte sopra descritte, si svolga:

- ✓ in corrispondenza di tutti i punti di prelievo di campioni di sedimento (si veda la Figura 6.2 allegata al presente documento), come anticipato al precedente Paragrafo 6.2, al fine di ottenere dati quali-quantitativi utili per la caratterizzazione del popolamento macrozoobentonico e per l'applicazione dell'indice M-AMBI, il monitoraggio del macrobenthos attraverso la raccolta di campioni in minimo due repliche per ciascuna stazione o comunque in un numero di repliche tali da assicurare una superficie di presa pari a 0.1m² per ciascuna replica. Dopo il recupero della benna gli organismi saranno separati dal sedimento mediante setacci in acciaio inox con maglie di diametro 1 mm. Dopo setacciatura, il residuo del campione sarà trasferito in contenitori in HDPE e fissato con una soluzione di acqua marina e opportuno fissativo, e conservato ad una temperatura di +4 °C fino al momento delle analisi;
- ✓ per quanto concerne il monitoraggio delle biocenosi eventualmente presenti sui fondi duri individuati, l'acquisizione di rilievi fotografici su superficie standard per la valutazione delle abbondanze relative della componente biologica bentonica sessile (da effettuare in laboratorio sulle immagini acquisite) in accordo al Manuale del Benthos [134]. Si ipotizza la presenza di due diverse caratteristiche bionomiche dell'infralitorale di fondo duro: una fotofila sulle superfici esposte e una sciafila sulle pareti verticali. Come risultato dell'indagine si avrà un archivio fotografico delle condizioni presenti e una lista delle specie relative ad ogni stazione rilevata mediante campionamento fotografico che permetterà di caratterizzare il popolamento presente.

Come descritto al Paragrafo 4.10.1.2.3, al fine di valutare lo stato ecologico della *Posidonia oceanica*, sulla base delle risultanze dello studio di mappatura, è stato effettuato il calcolo dell'indice PREI su due punti opportunamente scelti all'interno della prateria di *Posidonia oceanica* (si veda la precedente Figura 4.67). Il calcolo dell'indice prevede l'analisi dei seguenti parametri descrittivi dello stato della prateria, al fine di assegnare un valore dell'indice corrispondente ad uno stato ecologico della prateria di Posidonia (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo):

- ✓ densità della prateria (fasci / mq);
- ✓ la superficie fogliare del fascio (cmq / fascio);
- ✓ il rapporto tra la biomassa degli epifiti (mg / fascio) e la biomassa fogliare del fascio (mg / fascio);
- ✓ la profondità del limite inferiore;
- ✓ la tipologia del limite inferiore.

Con riferimento al calcolo dell'indice PREI, si evidenzia che i campionamenti sono stati eseguiti in corrispondenza della maggiore chiazza di Posidonia su matte e/o sabbia rilevata nei pressi dell'exit point, in quanto, come risulta anche dalla Figura 4.71, riportata al precedente Paragrafo 4.10.1.3, la Posidonia si trova prevalentemente su roccia nell'area di interesse.

Su una porzione così limitata di Posidonia su matte e/o sabbia, non propriamente definibile come prateria, i dati sono stati acquisiti per quanto possibile secondo le indicazioni principali riportate nella scheda metodologica ISPRA per il campionamento e l'analisi della *Posidonia oceanica* [135] ai sensi del D. Lgs 152/06 (non essendo ad esempio possibile riprodurre una strategia di campionamento gerarchica per la stazione relativa alla zona intermedia con 3 aree di 400 m² circa distanziate di 10 m tra loro, in quanto l'area indagata presenta una larghezza massima di 40 m circa). I valori relativi ai limiti di classe e alle condizioni di riferimento sono ad ogni modo quelli indicati nel DM 260/2010.

Si propone di ripetere la stessa operazione sopra descritta 1 volta al termine dei lavori e 1 volta dopo 1 anno e dopo 3 anni dalla conclusione delle attività di cantiere

Ad integrazione delle analisi riportate nel Paragrafo 4.10.1.1, che hanno permesso di individuare gli elementi di rilievo e le caratteristiche morfologiche potenzialmente associabili alla presenza di biocostruzioni, in linea con le richieste formulate nel corso del Tavolo tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019, in fase di Ante Operam si propone di procedere con ulteriori approfondimenti attraverso:

- ✓ una nuova campagna per l'acquisizione di dati morfobatimetrici sulla natura e la conformazione del substrato mediante indagini con ecoscandaglio multifascio (MBES) e mediante sonar a scansione laterale (SSS) su una fascia di almeno 400 m di larghezza centrata lungo l'asse teorico ed estesa sino alla batimetrica dei 140 m⁶¹, con generazione di modelli digitali del terreno (DTM) alla miglior risoluzione possibile e comunque non inferiore a 2x2 m;
- ✓ l'esecuzione di una campagna di rilievo video-fotografico mediante acquisizione di immagini video con ROV dotato di videocamera digitale ad alta risoluzione per la valutazione delle abbondanze relative della componente biologica bentonica sessile presente in una fascia di 50 m per lato dal tracciato della condotta con 5 transetti paralleli al tracciato: 1 sulla condotta per tutta la lunghezza della condotta fino a 140 m di profondità e 2 per lato a distanze di +/- 25 m e 50 m, in corrispondenza delle aree caratterizzate da morfologia complessa. Con particolare riferimento ai transetti di approfondimento, questi seguiranno percorsi di indagine funzionali all'identificazione dei transetti dove condurre le attività di monitoraggio, con raccolta di documentazione video-fotografica ad alta definizione e georeferenziata. A tal fine sarà svolto uno studio di dettaglio, finalizzato a:
 - verificare le caratteristiche delle strutture presenti;
 - definire la lista dei taxa presenti in corrispondenza delle eventuali strutture rappresentative del coralligeno, con identificazione fino al livello di specie (ove possibile) per i gruppi tassonomici più rappresentativi della biocenosi (Alghe calcaree, poriferi, Cnidari, Anellidi Policheti, Molluschi, Briozoi, Echinodermi, Crostacei Decapodi ed Ascidiacei);
 - identificazione di specie "target" includendo le specie protette ai sensi della normativa italiana e comunitaria (si farà riferimento ai repertori pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare);
 - valutare lo stato ecologico delle biocostruzioni, secondo le schede metodologiche proposte da ISPRA per la Marine Strategy "habitat coralligeno" tramite analisi delle immagini acquisite.

6.4.2.1.2 Corso d'Opera

In corso d'opera si prevede:

- ✓ l'esecuzione degli stessi monitoraggi sul popolamento macrozoobentonico previsti in fase di ante operam, presso gli stessi siti e secondo le stesse metodiche già indicate nel precedente Paragrafo 6.2;
- ✓ l'esecuzione delle operazioni di varo della condotta con la tecnica del "varo guidato", assistito mediante ROV, in continuo, in corrispondenza delle aree a morfologia complessa in cui sia confermata la presenza di biocostruzioni, al fine di evitare significative interferenze delle attività di posa con il coralligeno presente.

6.4.2.1.3 Post Operam

Una volta terminate le operazioni di cantiere, si prevede di realizzare il monitoraggio dei fondali e delle biocenosi marine presenti presso l'approdo italiano di Otranto, ripetendo le stesse campagne effettuate in fase di ante operam.

Con particolare riferimento al calcolo dell'indice PREI per la prateria di Posidonia, i campionamenti saranno ripetuti presso gli stessi siti di campionamento e secondo le stesse metodiche adottate in fase ante operam una volta al termine delle attività di cantiere, una volta dopo un anno e una volta dopo 3 anni dal termine delle attività di cantiere.

La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine).

⁶¹ L'indagine potrà limitarsi a batimetriche inferiori, qualora i valori indicati non siano stati raggiunti per il tratto ricadente entro il limite delle 12 miglia nautiche dalla linea di base.

6.4.2.2 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio delle biocenosi, con riferimento all'area dello "shore approach".

Tabella 6.11: Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi – Area di Approdo

MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI NELL'AREA DELLO SHORE APPROACH	
ANTE OPERAM	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura delle biocenosi nell'area di scavo e aree limitrofe ✓ Indagine video-fotografica degli habitat ✓ Campionamento dei fondi molli dell'area di scavo intorno all'exit point della TOC ✓ Campionamento fotografico fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>
Frequenza	1 volta prima dell'inizio dei lavori
Area e metodologia di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura di un'area di circa 400 m x 700 m incentrata sull'exit point ✓ Indagini video-fotografiche ✓ Rilievi mediante SSS e MBES ✓ Campionamento dei fondi molli dell'area di scavo intorno all'exit point della TOC ✓ Campionamento fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Imbarcazione dotata di GPS e SSS, MBES ✓ Videocamera e fotocamera subacquee HD e da traino.
CORSO D'OPERA	
Parametro	Campionamento dei fondi molli dell'area di scavo intorno all'exit point della TOC
Frequenza	1 volta durante la realizzazione delle opere
Area e metodologia di Indagine	come in fase Ante Operam
Strumentazione	come in fase Ante Operam
POST OPERAM	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura delle biocenosi nell'area di scavo e aree limitrofe ✓ Indagine video-fotografica degli habitat ✓ Campionamento dei fondi molli dell'area di scavo intorno all'exit point della TOC ✓ Campionamento fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>
Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 volta dopo il completamento dei lavori ✓ per il calcolo dell'Indice PREI si prevede inoltre 1 monitoraggio 1 anno dopo il termine dei lavori e 1 monitoraggio 3 anni dopo il termine dei lavori

MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI NELL'AREA DELLO SHORE APPROACH	
Area e metodologia di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura di un'area di circa 400 m x 700 m incentrata sull'exit point ✓ Indagini video-fotografiche ✓ Rilievi mediante SSS e MBES ✓ Campionamento dei fondi molli dell'area di scavo intorno all'exit point della TOC ✓ Campionamento fondi duri e calcolo dell'indice PREI per la valutazione dello stato ecologico di <i>Posidonia oceanica</i>
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Imbarcazione per le indagini costiere dotata di GPS e Videocamera e fotocamera subacquee HD da traino

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio delle biocenosi con riferimento al tracciato offshore della condotta. Si evidenzia che eventuali ulteriori attività di monitoraggio da effettuarsi in Corso d'Opera e Post Operam potranno essere definite sulla base della mappatura delle biocenosi.

Tabella 6.12: Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi – Tracciato Offshore

MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI	
ANTE OPERAM	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura delle biocenosi lungo l'asse della condotta e fino alla batimetrica dei 140 m ✓ Analisi dei dati a disposizione per individuare le aree con potenziale presenza di biocostruzioni ✓ Indagini video-fotografica degli habitat con ROV
Frequenza	1 volta prima dell'inizio dei lavori
Area e metodologia di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mappatura di un'area di circa 400 m di larghezza e 41 km di lunghezza, fino alla batimetrica dei 140 m, lungo l'asse della condotta, con SSS e MBES (risoluzione non inferiore a 2x2 m) ✓ Indagini ROV su di una fascia di +/- 50m dall'asse della condotta lungo la batimetrica 45-140m (5 transetti: 1 lungo tutta la condotta e 4 ubicati a +/- 25m e +/- 0 m dal tracciato, in corrispondenza delle aree con morfologia complessa) ✓ Indagini video-fotografiche ✓ Identificazione delle liste di taxa e specie "target" incluse le specie protette ✓ Valutazione dello stato ecologico delle biocostruzioni, secondo le schede metodologiche proposte da ISPRA per la Marine Strategy "habitat coralligeno"
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Imbarcazione dotata di GPS e SSS, MBES ✓ ROV, equipaggiati con camere HD, sistemi di illuminazione ad alta efficienza e dispositivi per la ripresa di superfici standard
CORSO D'OPERA	
Parametro	Verifica interferenze con eventuali biocostruzioni
Frequenza	In continuo in corrispondenza dei tratti di posa identificati come di particolare attenzione dal punto di vista della presenza di biocostruzioni

MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI	
Area e metodologia di Indagine	Varo guidato con l'ausilio del ROV in corrispondenza dei punti eventualmente identificati come di particolare attenzione del punto di vista della presenza di biocostruzioni
Strumentazione	Nave posatubi e/o imbarcazione di supporto dotata di GPS e ROV per l'ausilio del varo guidato
POST OPERAM	
(*)	

Note: (*) Eventuali indagini da effettuarsi in fase di Post Operam da definire in base alla mappatura delle biocostruzioni presenti.

6.4.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.4.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Tutte le attività di monitoraggio comporteranno la compilazione:

- ✓ di documenti di avanzamento giornalieri e settimanali – Daily/Weekly Progress Report (ove previsti) all'interno dei quali saranno riportate dagli operatori scientifici, tutte le attività svolte, le metodiche adottate e ogni dettaglio o informazione ritenuto di interesse;
- ✓ di un documento finale in cui saranno riportati gli esiti dell'attività di monitoraggio.

I dati raccolti saranno ad ogni modo gestiti ed elaborati secondo protocolli standard riconosciuti quali:

- ✓ Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Edition: Biologia Marina Mediterranea Vol 10 (suppl) 2003;
- ✓ Protocollo ISPRA per la Marine Strategy "habitat coralligeno";
- ✓ Scheda metodologica ISPRA per il monitoraggio delle praterie di Posidonia.

Qualora richiesti saranno inoltre messi a disposizione tutti i dati e gli strumenti necessari alla verifica della conformità delle attività svolte, alle metodiche adottate.

6.4.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Per quanto attiene l'individuazione e la gestione di possibili anomalie rilevate nel corso dei monitoraggi, sarà prevista una metodologia del tipo "Expert professional judgement", basata su di una attenta analisi es: di eventuali variazioni significative nei contatti con le specie, ovvero sullo stato delle biocenosi.

Le risultanze delle attività di monitoraggio saranno prontamente condivise con gli Enti, insieme alla analisi approfondita ed alla eventuale proposta di specifiche misure previste.

6.4.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Dovrà essere accantonato uno specifico fondo (sempre a cura del proponente) utile all'eventuale redazione di un Programma di Reimpianto, da affidarsi ad istituti scientifici pubblici di provata esperienza in materia, e alla sua pratica realizzazione per eventuali danni occorsi all'habitat prioritario (prateria di *Posidonia oceanica*) (decreto AU parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

In base alla mappatura delle biocenosi presenti, si potrà procedere con la definizione delle eventuali misure di mitigazione che potranno includere:

- ✓ minimi aggiustamenti del tracciato, in maniera da minimizzare l'interferenza con le biocostruzioni, al fine di non provocare sensibili alterazioni dei fondali caratterizzati dalla presenza di coralligeno (in linea con quanto richiesto dalla prescrizione dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia con prot. No. 5522 del 16/4/10, rilasciato in procedura di VIA richiamato in AU);

- ✓ il varo assistito tramite ROV, in linea con quanto richiesto nel parere ISPRA del 27/09/2017, al fine di assicurare la posa della condotta con una tolleranza nell'ordine di ± 2 m dal tracciato della condotta (eventualmente aggiornato sulla base degli aggiustamenti necessari);
- ✓ eventuali interventi specifici per la tutela delle biocostruzioni.

Inoltre, sulla base della mappatura delle biocenosi, potrà essere definito il piano di dettaglio degli ancoraggi, comprensivo dello scenario di contingenza qualora si rendesse necessaria la posa del tratto iniziale della condotta con mezzo navale tipo pipe-lay barge (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.3)

Si evidenzia inoltre che, in caso di ancoraggi in prossimità di aree sensibili, saranno adottati opportuni accorgimenti (es: ancore ad alta efficienza, cavi galleggianti con boe di sollevamento) e definite specifiche procedure operative al fine di minimizzare le possibili interferenze con le biocenosi marine (si veda al riguardo il Paragrafo 3.10.9.1).

6.5 FAUNA ITTICA (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.5.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ immissione di rumore derivante dai motori delle navi posa tubi (fase di posa) e da altri macchinari presenti a bordo oltre che dalla strumentazione utilizzata per le indagini strumentali di dettaglio (Impatto sulla Rumorosità Ambientale – rumore sottomarino - per Emissioni da Mezzi e Macchinari del Cantiere Offshore);
- ✓ Posa della condotta sottomarina (Interferenza con Attività di Pesca).

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono riferite in generale alla presenza di fauna ittica nelle aree interessate dalle attività di costruzione. Per quanto riguarda il monitoraggio specifico del Rumore sottomarino, si rimanda al successivo Paragrafo 6.7.

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei precedenti Capitoli.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Fauna Ittica":

- ✓ *"nel corso delle attività di realizzazione della TOC e di posa della condotta, nell'approdo di Otranto e nell'area marina del SIC Alimini, osservatori dell'ISPRA dovranno essere presenti a bordo dei natanti di appoggio al fine di controllare il rispetto delle prescrizioni date"* (dec VIA prescrizione A22);
- ✓ *"in linea generale, le operazioni a mare dovranno essere condotte senza interferire con i periodi di riproduzione dei mammiferi marini, chelonidi, specie ittiche e crostacei, bentonici, e/o stanziali e pelagici, la cui presenza - anche saltuaria - nell'area considerata sia accertata da letteratura scientifica esistente"* (dec VIA prescrizione A32);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza"* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

In conformità con quanto previsto dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)" realizzate dal MATTM-MIBAC [1], questo paragrafo presenta le attività finalizzate al monitoraggio delle specie caratteristiche della fauna ittica e delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle popolazioni e dello stato di salute delle stesse, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

6.5.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

6.5.2.1 Metodologia del Monitoraggio

Il monitoraggio della fauna ittica verrà realizzato sia attraverso tecniche di osservazione diretta *in situ* (censimento visuale) in immersione, sia attraverso prelievo di campioni mediante attrezzi da pesca artigianali (reti da posta).

L'area scelta per il monitoraggio visuale interesserà le fasce batimetriche dalla linea di costa sino a circa la batimetrica dei 40 metri, limite oltre il quale insorgono delle problematiche legate alla sicurezza e all'autonomia sul fondo. Il monitoraggio, nel suo complesso, interesserà le diverse tipologie di habitat che caratterizzano l'area (fondi duri, mobili e aree coperte da fanerogame).

Lo studio dei popolamenti ittici sarà condotto durante le fasi *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* mediante campagne che saranno svolte nell'arco di almeno 12 mesi con frequenza stagionale, in linea con quanto previsto dalla LLG MATTM e come richiesto da ISPRA nel parere prot. 2019/756111 del 27 Settembre 2019. Per quanto riguarda la fase in corso d'opera, ovvero quella di cantiere a mare della TOC, i monitoraggi saranno eseguiti compatibilmente con le attività in corso, in quanto la presenza del cantiere a mare crea un ostacolo all'operatività del monitoraggio, specialmente considerando che è previsto l'impiego di subacquei scientifici.

6.5.2.2 Censimento Visuale

Durante il censimento visuale verranno caratterizzate le specie presenti nelle diverse fasce batimetriche, distinguendo tra:

- ✓ <10 metri;
- ✓ tra 10 e 20 metri;
- ✓ tra 20 e 30 metri;
- ✓ tra 30 e 40 metri.

La suddivisione batimetrica così individuata che comprenderà le diverse tipologie di fondale che caratterizzano l'area (fondi duri, mobili e aree coperte da fanerogame) permetterà il monitoraggio delle specie caratteristiche degli habitat che contraddistinguono la ZSC IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120* Praterie di Posidonia (*Posidonia oceanica*), presenza confermata dai risultati di campagne di caratterizzazione dei fondali appositamente eseguite (si veda anche il precedente Paragrafo 4.10.1) e dell'Habitat 1170 (Scogliere), segnalato dal progetto BIOMAP e dalla cartografia degli habitat della Regione Puglia (di cui alla DGR 21 Dicembre 2018, No. 2442). Inoltre, la suddivisione suggerita, permetterà il monitoraggio delle specie presenti intorno al foro di uscita (exit point) della TOC situato a circa 30 metri di profondità.

Per il censimento visuale finalizzato alla raccolta di dati quantitativi, l'unità di campionamento suggerita è un transetto (un rettangolo di 25 x 5 metri) che il subacqueo dovrà percorrere con velocità e tempo di osservazione costanti e standardizzati a tutto il campionamento.

L'abbondanza di ciascuna specie ittica riscontrata durante il censimento visuale sarà determinata in conformità a dei ranghi di numerosità degli individui (1, 2-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100, >100), mentre le dimensioni saranno registrate in base a 3 classi di taglia (piccolo, medio, grande) basate sulla lunghezza totale massima della specie [136]. Inoltre, per ogni area di valutazione sarà registrata la rugosità del fondale, il grado di esposizione e la profondità.

L'ubicazione dei transetti, illustrata nella seguente figura, è stata definita lungo l'asse della condotta, nei tratti previsti in TOC e in aree limitrofe, in corrispondenza dei tratti in cui sarà posata la condotta offshore, al fine di effettuare monitoraggi, compatibilmente con mezzi presenti e attività in corso, anche nella fase di corso d'opera.

Nell'ambito dei range batimetrici individuati si prevede lo svolgimento di un numero minimo di due repliche per ciascun campionamento.

È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere.

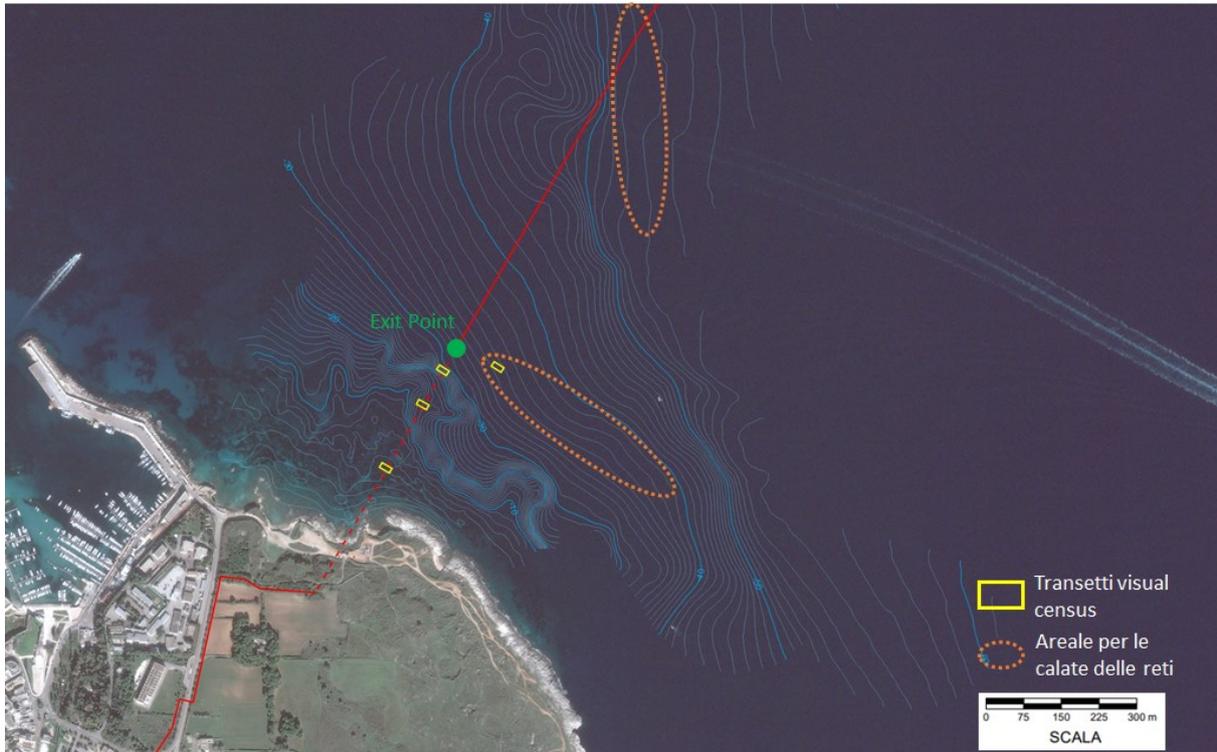


Figura 6.10: Punti di Campionamento Fauna Ittica

6.5.2.3 Campionamento con Attrezzi da Pesca

Come già anticipato illustrando il monitoraggio attraverso censimento visuale, anche il campionamento con attrezzi da pesca sarà effettuato in fase *ante operam*, corso d'opera (compatibilmente con le attività in corso) e *post operam* negli stessi periodi dell'anno campionati attraverso il campionamento visivo.

Il prelievo di esemplari di fauna ittica attraverso attrezzi da pesca in uso localmente, ad esempio reti da posta tipo **tramaglio** con maglia **opportuna** fine di dimensioni pari o superiori a 20mm⁶², per la valutazione dei molluschi cefalopodi e dei pesci pelagici e demersali presenti (44 cm), calate per circa 12 ore (dal tramonto all'alba), sia in prossimità dell'area di scavo dell'exit point della TOC, sia in corrispondenza di un'area in cui è stata rilevata la presenza di morfologia complessa, permetterà di valutare la consistenza quali-quantitativa delle risorse ittiche (es. distribuzione in classi di età, rapporto sessi, maturità sessuale) e la valutazione di eventuali alterazioni (es. fisiologiche) a livello di singoli organismi. I campioni ottenuti per ogni tipologia di fondale verranno analizzati secondo le tradizionali metodiche dello studio dei popolamenti ittici ed in particolare verranno considerati i seguenti parametri:

- ✓ determinazione delle specie presenti;
- ✓ analisi della abbondanza per specie;
- ✓ misura della lunghezza per ogni individuo di ciascuna specie;
- ✓ determinazione del sesso e della maturità sessuale;
- ✓ determinazione della biomassa per ogni individuo di ciascuna specie.

⁶² Il tramaglio, o tremaglio, è una rete da posta costituita da tre pezze sovrapposte delle quali la mediana è più estesa, con maglie di dimensioni molto più piccolo delle pezze di rete esterne. Con riferimento alle richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si specifica che le specie catturate tramite tale rete includono seppie, trisglie, scorfani, etc. Per i tramagli in uso presso la marineria di Otranto sono rilevati i seguenti parametri caratteristici: maglia della pezza interna di 60mm e maglia della pezza esterna 280 mm [184]

Le informazioni saranno inoltre integrate con le riprese video-fotografiche effettuate con videocamera e fotocamera subacquee, il cui impiego è previsto per il monitoraggio delle biocenosi (Paragrafo 6.4.2).

Sarà inoltre prevista la cala presso un sito di controllo aggiuntivo da individuarsi, preliminarmente all'esecuzione del monitoraggio, esternamente alla zona interessata dal cantiere a mare, sulla base delle risultanze delle modellazioni effettuate, con particolare riferimento allo studio dettagliato sulla dispersione dei sedimenti e dei fanghi bentonitici richiesto dalla prescrizione A3 del decreto VIA.

Per quanto riguarda l'attraversamento del cavo TERNA a 400kV, attesa la metodologia di intervento previsto (si veda al riguardo il Paragrafo 3.2.3.7) che prevede la posa dei manufatti tramite operazioni assistite in tempo reale da veicoli a controllo remoto (ROV), non sono state previste specifiche attività di monitoraggio della fauna ittica, dal momento, inoltre, che i fondali delle aree interessate dagli interventi sono caratterizzati dalla presenza omogenea di argille calcaree molto morbide debolmente sabbiose e non si rileva la presenza di singolarità morfologiche (massi,etc) [126], per cui non si prevede di interferire con le attività di pesca.

6.5.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nelle fasi *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.

Tabella 6.13: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fauna Ittica

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA	
ANTE OPERAM	
Parametro	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale Peso
Frequenza	4 Campionamenti e censimenti visuali effettuati con cadenza stagionale nell'arco dei 12 mesi antecedenti l'inizio dei lavori (per un totale di 4 campagne di campionamento)
Area e metodologia di Indagine	4 Transetti (25 x 5 metri) incentrati, ove possibile, lungo il gasdotto. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 40 metri). Nell'ambito dei range batimetrici individuati si prevede lo svolgimento di un numero minimo di due repliche per ciascun campionamento. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere Campionamento con attrezzi da pesca: 2 calate in prossimità dell'Exit point e lungo il tracciato in area a morfologia complessa. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere
Strumentazione	Attrezzatura subacquea video-fotografica HDD ROV Attrezzo da pesca artigianale (reti da posta): tramaglio a maglia fine (14 cm), lunghezza standardizzata di 1,000 m. La cala della rete sarà di circa 12 ore (dal tramonto all'alba).

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA	
CORSO D'OPERA	
Parametro	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale Peso
Frequenza	Campagne con cadenza stagionale in corso d'opera.
Area e metodologia di Indagine	4 Transetti (25 x 5 metri) incentrati, ove possibile, lungo il gasdotto. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 40 metri). Nell'ambito dei range batimetrici individuati si prevede lo svolgimento di un numero minimo di due repliche per ciascun campionamento. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere Campionamento con attrezzi da pesca: 2 calate in prossimità dell'Exit point e lungo il tracciato in area a morfologia complessa. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere
Strumentazione	Attrezzatura subacquea video-fotografica HDD ROV Attezzo da pesca artigianale (reti da posta): tramaglio a maglia fine (14 cm), lunghezza standardizzata di 1,000 m. La cala della rete sarà di circa 12 ore (dal tramonto all'alba).
POST OPERAM	
Parametro	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale Peso
Frequenza	Campionamenti e censimenti visuali effettuati con cadenza stagionale nell'arco dei 12 mesi successivi alla conclusione dei lavori (per un totale di 4 campagne di campionamento). La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine).
Area e metodologia di Indagine	4 Transetti (25 x 5 metri) incentrati, ove possibile, lungo il gasdotto. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 40 metri). Nell'ambito dei range batimetrici individuati si prevede lo svolgimento di un numero minimo di due repliche per ciascun campionamento. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA	
	Campionamento con attrezzi da pesca: 2 calate in prossimità dell'Exit point e lungo il tracciato in area a morfologia complessa. È inoltre previsto un campionamento presso un sito di controllo, esterno all'area di cantiere
Strumentazione	Attrezzatura subacquea video-fotografica HDD ROV Attezzo da pesca artigianale (reti da posta): tramaglio a maglia fine (14 cm), lunghezza standardizzata di 1,000 m. La cala della rete sarà di circa 12 ore (dal tramonto all'alba).

6.5.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.5.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Tutte le attività di monitoraggio comporteranno la compilazione:

- ✓ di documenti di avanzamento giornalieri e settimanali – Daily/Weekly Progress Report (ove previsti) all'interno dei quali saranno riportate dagli operatori scientifici, tutte le attività svolte, le metodiche adottate e ogni dettaglio o informazione ritenuto di interesse;
- ✓ di un documento finale in cui saranno riportati gli esiti dell'attività di monitoraggio.

I dati raccolti saranno ad ogni modo gestiti ed elaborati secondo protocolli standard riconosciuti, quale il Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Edition: Biologia Marina Mediterranea Vol 10 (suppl) 2003.

Qualora richiesti saranno inoltre messi a disposizione tutti i dati e gli strumenti necessari alla verifica della conformità delle attività svolte, alle metodiche adottate.

6.5.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Per quanto attiene l'individuazione e la gestione di possibili anomalie rilevate nel corso dei monitoraggi, sarà prevista una metodologia del tipo "Expert professional judgement", basata su di una attenta analisi es: di eventuali variazioni significative nell'abbondanza e nella diversità specifica.

Le risultanze delle attività di monitoraggio saranno prontamente condivise con gli Enti, insieme alla analisi approfondita ed alla eventuale proposta di specifiche misure previste.

6.5.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

In generale si rimanda alle misure previste per la riduzione/limitazione delle emissioni sonore in ambiente marino.

Inoltre, per quanto riguarda i possibili disturbi alle attività di pesca, potrà essere considerata:

- ✓ la definizione di una tempistica di lavorazione tale da evitare i periodi di maggiore attività peschereccia, ovvero la compensazione degli addetti;
- ✓ la limitazione delle aree di interdizione.

6.6 MAMMIFERI E RETTILI MARINI (Prescrizioni A17 e A31 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.6.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ immissione di rumore derivante dai motori delle navi posa tubi (fase di posa) e da altri macchinari presenti a bordo oltre che dalla strumentazione utilizzata per le indagini strumentali di dettaglio (Impatto sulla Rumorosità Ambientale – rumore sottomarino - per Emissioni da Mezzi e Macchinari del Cantiere Offshore);
- ✓ rumorosità generata dai mezzi navali (disturbi alla fauna).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei Capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le misure di mitigazione previste per la componente "Mammiferi e Rettili Marini":

- ✓ *"nel corso delle attività di realizzazione della TOC e di posa della condotta, nell'approdo di Otranto e nell'area marina del SIC Alimini, osservatori dell'ISPRA dovranno essere presenti a bordo dei natanti di appoggio al fine di controllare il rispetto delle prescrizioni date"* (dec VIA prescrizione A22);
- ✓ *"al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo durante le operazioni a mare devono essere presenti nell'area di cantiere e a bordo dei mezzi navali due osservatori qualificati MMO (Marine Mammals Observer), esperti nel riconoscimento dei cetacei ed appartenenti ad Enti accreditati (tra cui anche l'ISPRA); le tecniche di avvistamento dovranno essere sia di tipo visuale, con l'ausilio del binocolo, che di tipo acustico, mediante l'uso di idrofoni"* (dec VIA prescrizione A31 lettera a);
- ✓ *"al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo: nel caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se accompagnati da piccoli, in un'area di almeno un miglio marino di diametro attorno al cantiere, dovranno essere sospese le attività. L'inizio delle attività sarà posticipato fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso gli animali siano segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, sarà necessario effettuare un avvio morbido (soft-start) dei mezzi e attrezzature di cantiere; inoltre durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe"* (dec VIA prescrizione A31 lettera b);
- ✓ *"in linea generale, le operazioni a mare dovranno essere condotte senza interferire con i periodi di riproduzione dei mammiferi marini, chelonidi, specie ittiche e crostacei, bentonici, e/o stanziali e pelagici, la cui presenza - anche saltuaria - nell'area considerata sia accertata da letteratura scientifica esistente"* (dec VIA prescrizione A32);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza"* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono riferite in generale alla presenza di mammiferi e rettili marini nelle aree interessate dalle attività di costruzione. Per quanto riguarda il monitoraggio specifico del Rumore sottomarino, si rimanda al successivo Paragrafo 6.7.

Si evidenzia che la proposta di monitoraggio è stata definita tenendo conto in particolare della prescrizione A.31 del Decreto VIA 469 del 02/08/2010, focalizzata sulla tutela dei possibili impatti negativi generati dal rumore subacqueo sui mammiferi marini.

Per quanto riguarda il progetto in essere, il rumore generato dalle attività di cantiere a mare della TOC ed in particolare dai motori delle navi posa tubi (fase di posa) e da altri macchinari presenti a bordo, insieme con quelli derivati dall' aumento del traffico navale, possono essere considerati come le principali possibili fonti di impatto su mammiferi e rettili marini eventualmente presenti nell'area.

In particolare, tra i contenuti dello SIA Quadro di Riferimento Ambientale, è riportato che, dal punto di vista del rumore sottomarino, i potenziali impatti generabili dall'aumento del traffico e del rumore sull'habitat dei mammiferi marini, sono considerati non significativi e viene inoltre evidenziato che il tratto antistante Otranto e in generale il Canale di Otranto sono zone nelle quali il traffico marittimo è rilevante, essendo l'unica via di comunicazione tra i porti dell'Adriatico ed il resto del Mediterraneo; pertanto la temporanea presenza della nave posa tubi e delle unità coinvolte nelle attività di cantiere a mare della TOC non sono ritenute tali da determinare un aumento significativo del rumore ambientale di fondo [130].

Con riferimento al rumore di fondo in ambiente marino, si evidenzia che i livelli sonori ambientali (o di fondo) che creano il paesaggio sonoro oceanico sono composti da molte fonti naturali e antropogeniche (si veda la figura riportata nel seguito). Le principali fonti ambientali di suono sono il vento, le precipitazioni e il ghiaccio marino. Il rumore generato dal vento nell'oceano è ben descritto (ad esempio, Wenz 1962, Ross 1976) e il suono dei frangenti è noto per il suo importante contributo ai paesaggi sonori costieri (Deane 2000). Le precipitazioni sono una fonte di rumore frequente, con contributi che in genere si concentrano a frequenze superiori a 500 Hz. Alle basse frequenze (<100 Hz), i terremoti e altri eventi geologici contribuiscono al paesaggio sonoro.

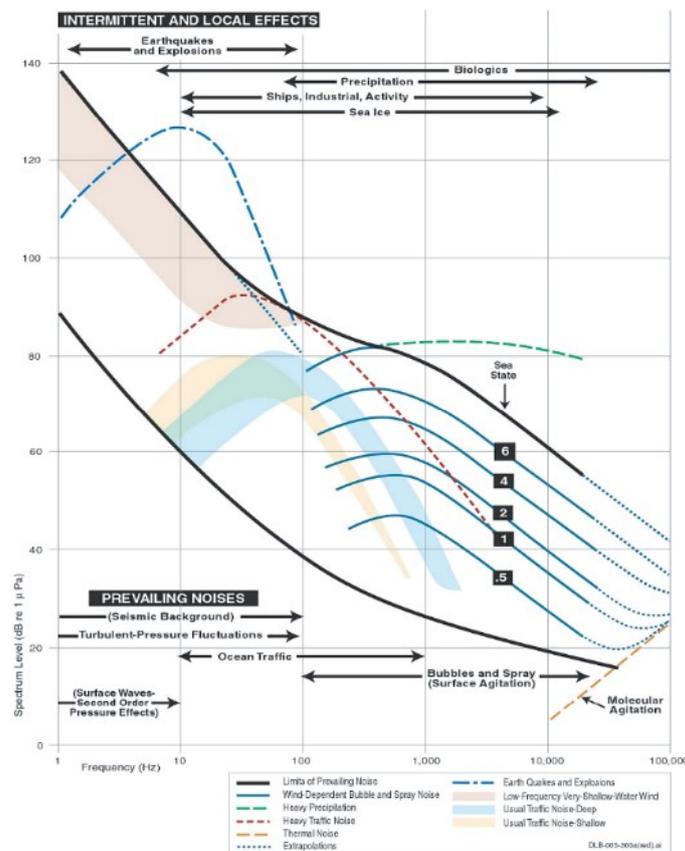


Figura 6.11: Curve di Wenz che Descrivono i Livelli di Densità Spettrale della Pressione del Suono Ambientale Marino dalle Condizioni del Tempo, Vento, Attività Geologiche e Navigazione Commerciale (NRC 2003, adottato da Wenz 1962)

Come evidenziato nel precedente Paragrafo 4.9.3, il mare Adriatico e lo Ionio sono aree intensamente frequentate dal traffico navale e si ritiene che le emissioni sonore generate dalle imbarcazioni corrispondano al principale contributo alla rumorosità ambientale marina dell'intera area. Come meglio descritto successivamente nel dedicato Paragrafo 6.7, è previsto inoltre il monitoraggio ante-operam del rumore di fondo esistente in corrispondenza dell'area di intervento.

Si evidenzia ad ogni modo che è stata effettuata una modellizzazione del rumore sottomarino generato dai mezzi navali operativi, grazie alla quale è stato possibile delineare con maggior precisione gli areali potenzialmente impattanti sui diversi gruppi faunistici presenti, a seconda del gruppo uditivo di appartenenza (Appendice E al presente documento). I monitoraggi proposti saranno pertanto mirati alla verifica che le specie di interesse

eventualmente avvistate rimangano a una distanza di sicurezza dalle attività di cantiere, al fine di evitare potenziali danni o disturbi di ogni genere.

Per quanto riguarda i possibili impatti sulle tartarughe marine ed in particolare *Caretta caretta*, cioè la specie di gran lunga più comune nei mari italiani, sebbene siano ancora scarse le conoscenze a proposito dei possibili effetti negativi causati dal rumore, la presenza delle tartarughe sarà comunque oggetto del presente monitoraggio al fine di preservare qualsiasi potenziale interferenza negativa con le attività di cantiere. Come già evidenziato nel precedente Paragrafo 4.10.3 [e in Appendice C](#), il periodo riproduttivo della specie, per la quale non sono comunque noti siti di nidificazione in corrispondenza del litorale antistante le aree di intervento, coincide perfettamente con il fermo delle attività, previsto tra Giugno e [Agosto](#)[Settembre](#). L'area tuttavia potrà risultare interessata nei periodi autunno-inverno e primaverile, da migrazioni costiere da Nord verso Sud. L'area costiera ionica è risultata inoltre un mix tra zona neritica e habitat oceanici frequentati nel periodo invernale.

Sebbene le attività di cantiere non presentino particolari criticità, non è comunque da escludersi una temporanea modificazione nel comportamento di alcuni individui che possono venire a trovarsi in prossimità dei mezzi navali ma, in relazione alla velocità di posa prevista (circa 1-2 km/giorno) e, pertanto, alla durata limitata dell'interferenza, l'impatto può considerarsi basso.

Durante la fase di lavori a mare (in corso d'opera), al fine di tutelare i mammiferi marini e le tartarughe marine da eventuali impatti negativi causati dal rumore subacqueo delle operazioni, saranno presenti nell'area di cantiere, osservatori qualificati MMO (*Marine Mammals Observer*) e operatori PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) esperti rispettivamente nel riconoscimento visivo dei cetacei e in generale delle specie protette di maggior interesse (foca monaca, tartarughe marine, etc.) e dei segnali acustici da essi prodotti ed opportunamente certificati dagli Enti preposti. La loro presenza sarà garantita all'avvio dei lavori in accordo alla prescrizione A31 del Decreto VIA, [per l'intera durata delle attività di costruzione svolte a mare](#).

6.6.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

6.6.2.1 Metodologia del Monitoraggio

Di seguito si riporta la descrizione delle proposte di monitoraggio da condurre in corso d'opera, evidenziando, fin d'ora, come le attività [che generano il maggior impatto acustico](#)⁶³ saranno condotte evitando il periodo [Giugno](#)[Agosto](#)[Dicembre](#), in cui sarà svolto il monitoraggio Ante Operam per la verifica dell'eventuale presenza di foca monaca (si veda il Paragrafo 4.10.2.2 - si rimanda quindi al Paragrafo 6.6.2.1.3 per quanto riguarda le ulteriori misure per la tutela di eventuali esemplari di foca monaca in riproduzione), e quindi nel periodo [Giugno](#)[Settembre](#) in fase di Corso d'Opera (in relazione alla possibile presenza di individui di *Caretta caretta*, si veda il Paragrafo 4.10.3), come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. Si evidenzia, inoltre, che il periodo estivo ([Giugno](#)[Settembre](#)) può essere considerato [il periodo sensibile per la riproduzione della Foca Monaca](#) coincidente per buona parte con il periodo di riproduzione dei cetacei potenzialmente presenti nell'area (si veda il Paragrafo 4.10.2.1).

Con riferimento alle indicazioni riportate nelle LLGG ISPRA 2014 e 2015 [137] [138], si evidenzia inoltre che:

- ✓ non è prevista l'installazione di artefatti che possano causare mortalità, né sono previste prospezioni geofisiche. Potenziali disturbi sono limitati solo alle operazioni di posa della condotta sul fondo;
- ✓ non sono presenti siti di nidificazione di tartarughe marine nell'area di studio. Le attività di costruzione prevedono velocità dei mezzi navali limitate. Si prevede comunque il monitoraggio visivo in corso d'opera;
- ✓ in considerazione della limitata durata delle attività e del rumore emesso in una zona di mare con traffico navale elevato, non si prevede il monitoraggio della distribuzione/abbondanza delle specie di mammiferi marini (anche in linea con analoghi progetti). Il monitoraggio è previsto in corso d'opera per l'intero svolgimento delle attività di costruzione a mare, attraverso la presenza di operatori MMO e PAM;

⁶³ I livelli di rumore sottomarino emesso risultano influenzati in maniera determinante dal contributo dovuto al pipelay vessel, per cui nella definizione delle tempistiche (si veda in dettaglio l'Appendice N) per il monitoraggio AO e per l'adozione delle eventuali misure di mitigazione richieste da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si è fatto riferimento alla fase costruttiva che prevede l'impiego di tale vessel. Si sottolinea come le fasi precedenti di costruzione a mare (escavo della trincea di raccordo e completamento della TOC) prevederanno la presenza di mezzi navali caratterizzati da emissioni sonore significativamente più contenute (si veda nel dettaglio l'Appendice E).

- ✓ si prevede il monitoraggio ante operam e in corso d'opera presso le grotte individuate in prossimità dell'area di intervento come potenzialmente adatte ad ospitare la foca monaca, tramite l'utilizzo di foto trappole. In corso d'opera è comunque previsto il monitoraggio visivo attraverso operatori MMO;
- ✓ ove necessarie saranno definite le misure di mitigazione previste.

6.6.2.1.1 Monitoraggio Visivo a Mare

Il monitoraggio della presenza di mammiferi marini e tartarughe marine verrà effettuato con osservatori (MMO) durante la fase in corso d'opera. La presenza dei mammiferi marini verrà rilevata attraverso tecniche di avvistamento visivo applicabili durante le ore diurne e con condizioni meteomarine inferiori a Beaufort 4/5 (MMO). Il monitoraggio potrà essere effettuato direttamente a bordo dei mezzi di cantiere, da piattaforma elevata con buona visibilità a 360°.

Si prevede un numero minimo di 2 MMO⁶⁴ (in linea con la prescrizione A31 del decreto VIA) al fine di garantire la copertura delle attività nelle ore diurne nonché di 1 operatore dedicato PAM che si troveranno a bordo di una unità navale principale presso l'area di costruzione, per l'intera durata dei lavori. Al fine di eseguire un monitoraggio più efficace, che permetta di effettuare in particolare osservazioni mirate a rilevare l'insorgenza di eventuali fenomeni riconducibili ad un possibile "disturbo comportamentale" degli animali osservati, in linea con le osservazioni formulate nella Relazione tecnica ISPRA/ARPA Puglia trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si prevede inoltre l'impiego di un secondo team di MMO (2 operatori) che sarà posizionato su un secondo mezzo navale in movimento (costituito da una ulteriore unità navale di cantiere o da una imbarcazione dedicata), che permetta agli operatori il monitoraggio visivo diurno anche nella fascia più ampia (come di seguito descritta, si veda la successiva Figura 6.12). I due team lavoreranno in sinergia. Sul secondo mezzo navale, in caso di necessità, potrà essere eventualmente spostata la postazione PAM (es: nel caso in cui la logistica dei mezzi navali presso l'area di costruzione non permettesse una corretta messa a mare dello strumento o non garantisse una buona ricezione del segnale acustico).

Per il monitoraggio visivo verranno utilizzati speciali binocoli marini che garantiscano la visibilità all'interno dell'area di monitoraggio. I binocoli saranno inoltre dotati di reticolo per stimare le distanze o, qualora ne fossero privi, gli operatori dovranno essere dotati di range finder che permetta loro di stabilire la distanza tra la posizione dei mammiferi marini e la fonte del rumore affinché vengano applicate le opportune misure di mitigazione.

Qualora gli MMO rilevassero la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di monitoraggio, allora la presenza degli animali verrà segnalata e verranno applicate le misure di mitigazione previste (si veda in seguito). Si evidenzia che tali misure sono definite tenendo in considerazione quanto previsto dal comma "b" dalla prescrizione A.31 del Decreto VIA 469 del 02/08/2010, le caratteristiche delle attività a progetto, le caratteristiche delle specie potenzialmente presenti nonché gli esiti della modellizzazione del rumore (riportati in Appendice E al presente documento).

Ai fini della definizione delle aree di monitoraggio e mitigazione si sono tenuti in considerazione, in particolare:

- ✓ le specie ritenute di maggior interesse potenzialmente presenti nelle aree di progetto nearshore e offshore (si veda al riguardo il Paragrafo 4.10.2) in termini di caratteristiche di sensibilità al rumore sottomarino (specie "low frequency" e "mid frequency");
- ✓ la tipologia delle sorgenti di rumore presenti (di tipo continuo);
- ✓ gli esiti della modellizzazione del rumore sottomarino (si vedano al riguardo le mappe dei livelli del rumore e le stime modellistiche per le diverse specie, riportati nell'Appendice E);
- ✓ la Prescrizione A.31 del Decreto VIA al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo durante le operazioni a mare;
- ✓ le osservazioni formulate da ISPRA nel parere contenuto nella Relazione Tecnica ISPRA-ARPA, trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020.

In particolare, in base ai suddetti criteri, sono state definite le seguenti aree:

- ✓ Nearshore (aree costiere caratterizzate da un fondale detritico-sabbioso) per i cetacei del gruppo "mid-frequency", in quanto non è attesa la presenza della balenottera (gruppo "low-frequency") nelle aree più vicine alla costa e caratterizzate da profondità poco elevate:

⁶⁴ In aggiunta all'operatore PAM dedicato, gli osservatori MMO a bordo del mezzo che effettua il monitoraggio acustico saranno anche qualificati PAM per svolgerne all'occorrenza tale funzione (es: in ore diurne in condizioni di scarsa visibilità).

- Zona di Esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m)⁶⁵ con centro nella sorgente sonora, come prescritto dal Decreto VIA ed in linea con le richieste di ISPRA e ARPA Puglia elencate nella Relazione tecnica del 20 Luglio, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020),
 - Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora, come prescritto dal Decreto VIA ed in linea con le richieste di ISPRA e ARPA Puglia elencate nella Relazione tecnica del 20 Luglio, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020);
- ✓ Offshore (aree di profondità maggiore caratterizzate da un fondale fangoso):
- Zona di Esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m) con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "mid-frequency"⁶⁶ e pari a circa 4 miglia con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "low-frequency"⁶⁷,
 - Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora (come prescritto dal Decreto VIA) per i "mid-frequency". Per i "low-frequency", in considerazione dell'ampiezza della ZE, non è prevista una ZS⁶⁸.

Si evidenzia che tali distanze risultano ampiamente cautelative per quanto riguarda i valori soglia di PTS e TTS per i cetacei del gruppo mid-frequency, secondo quanto dimostrato dalle modellizzazioni di cui all'Appendice E. Per quanto riguarda i cetacei del gruppo low-frequency, i risultati delle modellizzazioni offshore riportavano distanze soglia per il TTS di circa 3.7 km.

A tal proposito si sottolinea che tali soglie vengono misurate in condizioni di esposizione continuativa (24 ore) alla sorgente sonora e pertanto risultano fortemente conservative rispetto a quella che potrà essere una reale esposizione alla sorgente sonora.

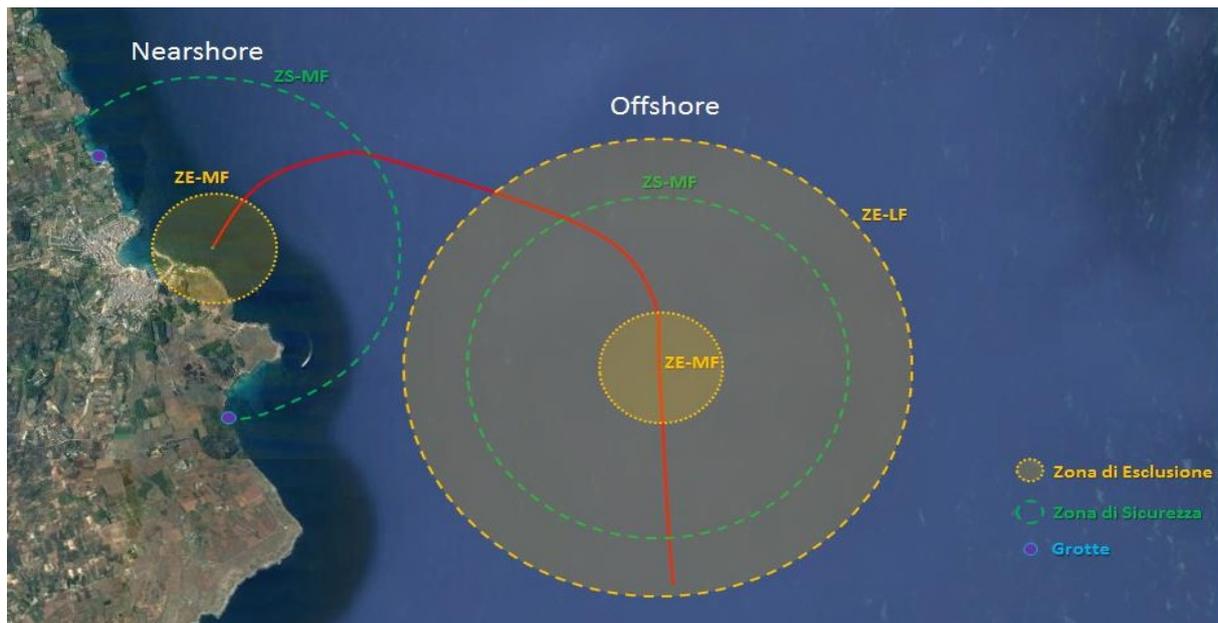


Figura 6.12: Identificazione Indicative delle Zone di Esclusione e di Sicurezza per i diversi Scenari Considerati e per i Diversi Gruppi Auditivi

⁶⁵ Si evidenzia che i valori proposti risultano ampiamente conservativi rispetto al criterio di danno fisiologico, dato che la soglia TTS risulta raggiunta già a circa 300 m dalla sorgente.

⁶⁶ si evidenzia che i valori proposti risultano ampiamente conservativi rispetto al criterio di danno fisiologico, dato che la soglia TTS risulta raggiunta già a circa 300 m dalla sorgente

⁶⁷ il valore proposto, che tiene conto della distanza modellizzata cui viene raggiunto il valore TTS, è stato definito al fine di escludere possibili danni di tipo fisiologico

⁶⁸ Per quanto riguarda i cetacei del gruppo low-frequency, i risultati delle modellizzazioni offshore indicano distanze soglia per il TTS di circa 3.7 km

Le misure di mitigazione sono state definite tenendo in considerazione i seguenti criteri, in linea con quanto indicato nelle linee guida ACCOBAMS (2013) [139] e JNCC (2015, 2017) [140] [141].

- ✓ le misure previste devono essere tecnicamente applicabili in condizioni di sicurezza per il personale, le apparecchiature, i mezzi navali e le strutture da realizzare;
- ✓ l'applicazione delle misure sarà basata sulle informazioni raccolte in Corso d'Opera dagli operatori MMO e PAM;
- ✓ andranno tenute in considerazione le condizioni operative ed eventuali situazioni contingenti o necessarie;
- ✓ scopo delle misure è garantire la massima tutela delle specie di mammiferi e rettili marini minimizzando, per quanto possibile, l'interruzione delle operazioni.

Generalmente, le misure di mitigazione del rumore offshore, a seconda delle attività previste possono tipicamente includere:

- ✓ procedure di interruzione delle attività (Shut Down – SD) in caso di avvistamento di individui all'interno della Exclusion Zone dopo l'avvio delle attività. Le attività possono quindi essere riprese 30 minuti dopo l'allontanamento degli individui avvistati;
- ✓ procedure di depotenziamento delle sorgenti di rumore (Power Down – PD) in caso di avvistamento di individui all'interno di una fascia più ampia dopo l'avvio delle attività. Le normali attività possono essere riprese 30 minuti dopo l'allontanamento degli individui;
- ✓ procedure di avvio progressivo delle attività o dopo una interruzione o rallentamento (Soft Start – SS) mediante graduale incremento delle sorgenti di rumore sottomarino.

Occorre evidenziare come nel caso in esame, le attività di costruzione previste ed i motori dei mezzi navali impiegati non possono essere interrotti o depotenziati in maniera istantanea. Alcune attività ed i motori dei mezzi non possono essere arrestati, mentre ulteriori attività possono essere depotenziate progressivamente. In tal caso, la responsabilità per l'applicazione delle misure previste (illustrate nel seguito) rimane in capo al Comandante del mezzo navale, come figura responsabile della sicurezza del personale e dei mezzi impiegati. Le attività che non possono essere interrotte in condizioni di sicurezza saranno trasmesse per condivisione con gli Enti competenti con sufficiente anticipo prima dell'avvio dei lavori a mare [41].

In caso di rilevamento di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di monitoraggio prima dell'avvio delle attività, saranno applicate le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ avvistamento nella ZS: sarà effettuato un avvio progressivo (soft start) delle sorgenti di rumore sottomarino connesse con i mezzi navali e le attrezzature utilizzate. Inoltre, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;
- ✓ avvistamento nella ZE: le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

In caso di rilevamento delle specie ad attività in corso:

- ✓ all'interno della ZS: gli MMO si limiteranno ad osservarne e annotarne il comportamento e le caratteristiche;

all'interno della ZE: nonostante sia possibile presumere che queste vi siano entrate volontariamente, in presenza dei livelli sonori prodotti dai mezzi navali di cantiere,⁶⁹ si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa per il tratto offshore, etc.). In ogni caso il rischio di collisione coi mezzi navali viene considerato trascurabile, viste le limitate velocità dei mezzi in operazione (soprattutto nel caso della fase di posa della condotta). Per quanto riguarda le soglie legate al disturbo comportamentale dei mammiferi marini da sorgenti continue di rumore, l'NMFS 2014 [142] e ACCOBAMS indicano in generale un valore di SPL di 120 dB re 1 µPa. Le modellizzazioni effettuate mostrano come tale valore possa raggiungere una distanza di oltre 30 km dalle sorgenti sonore, evidenziando tuttavia come già a circa 1.7 km di distanza i valori scendono a circa 140 dB re 1 µPa.

Con particolare riferimento alla foca monaca tuttavia, non esistono dati certi a causa della scarsità di informazioni e di studi per questa specie. I dati disponibili, spesso relativi ad altre specie di pinnipedi e rilevati in ambienti con caratteristiche diverse da quelle del Mediterraneo e dell'Adriatico in particolare, mostrano una forte variabilità di risposta alle emissioni sonore sottomarine. Southall et al. (2007) ad esempio, riportano di risposte comportamentali

⁶⁹ In aggiunta a quanto sopra, in letteratura si rilevano casi in cui alcune specie hanno mostrato capacità di adattamento a livelli elevati di rumore in determinate condizioni

di natura variabile riscontrate per la foca comune e per l'elefante marino, per valori che variano tra i 90 e 140 dB re 1 μ Pa.

Altri studi (Reeves et al., 1996; Shapiro, 2009; Gotz and Janik, 2010), hanno verificato come in alcuni casi i pinnipedi si siano abituati e in altri siano stati attratti dai suoni di dispositivi acustici deterrenti.

Tale variabilità non permette di definire con certezza un valore soglia di risposta comportamentale per la foca monaca, eventualmente esposta ai livelli di rumorosità generati dalle fasi di cantiere.

Come precedentemente accennato tuttavia, le simulazioni effettuate indicano come un valore di 140 dB re 1 μ Pa risulti limitato ad un raggio di circa 1 km nel caso offshore e di circa 1.7 km nel caso nearshore, areali comunque inclusi nelle ZS individuate.

In generale le osservazioni visive forniranno dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento dei mammiferi marini nell'area (al fine di determinare i possibili effetti delle attività su questa componente biologica) e/o informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario. Le informazioni da registrare in caso di rilevamento visivo saranno:

- ✓ specie (o caratteristiche generali degli individui osservati);
- ✓ numero di individui (effettivo o stimato);
- ✓ taglia/classe di età/sexo (se determinabili);
- ✓ comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo;
- ✓ data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità;
- ✓ distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo);
- ✓ direzione di spostamento del gruppo/individuo;
- ✓ apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro);
- ✓ note particolari.

La registrazione di tali dati avverrà ogni 3 minuti fino a quando gli animali saranno presenti nell'area di monitoraggio.

Con riferimento alla foca monaca, analogamente a quanto previsto per i cetacei, in caso di avvistamento (indipendentemente dalla distanza, in considerazione del suo stato di conservazione globale "in pericolo critico di estinzione"), sarà posticipato l'inizio delle attività (in questo caso di un giorno) e, in caso di presenza ad attività in corso, si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (es: allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa, etc.).

Si evidenzia infine come l'inizio di ogni nuova attività non potrà avere luogo in condizioni di scarsa visibilità (periodo notturno, foschia, etc.), al fine di garantire le condizioni di operatività ottimali agli MMO.

Di seguito si riepilogano le misure previste in caso di avvistamento di mammiferi marini.

Tabella 6.14: Misure di Mitigazione in caso di Avvistamento Mammiferi Marini

Gruppo Uditivo		Misure di Mitigazione			
		Prima dell'Avvio delle Attività		Attività in corso	
		ZS	ZE	ZS	ZE
Mid-Frequency	Nearshore	Avvio morbido di mezzi e attrezzature di cantiere	Attività posticipate fino all'allontanamento (almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento)	Osservazione e annotamento dati	Minimizzazione, ove tecnicamente possibile, delle sorgenti sonore
	Offshore				
Low-Frequency	Nearshore	-	-	-	-
	Offshore	-	Attività posticipate fino all'allontanamento (almeno 30 minuti)	-	Minimizzazione, ove tecnicamente possibile, delle sorgenti sonore

Gruppo Uditivo		Misure di Mitigazione			
		Prima dell'Avvio delle Attività		Attività in corso	
		ZS	ZE	ZS	ZE
			dall'ultimo avvistamento)		
Pinnipedi	Nearshore Offshore	Attività posticipate fino al giorno successivo all'ultimo avvistamento		Minimizzazione, ove tecnicamente possibile, delle sorgenti sonore	

Per quanto riguarda i rettili marini, con particolare riferimento alla specie di tartaruga marina *Caretta caretta*, si sottolinea che la costruzione dell'opera in prossimità del punto di approdo sarà effettuata evitando l'interferenza con i periodi riproduttivi della specie (da Giugno [ad agosto](#) a Settembre), durante i quali la probabilità di presenza sottocosta degli animali potrebbe essere maggiore. Tuttavia, i MMO segnaleranno la presenza e la posizione di tali animali se riscontrati nell'area durante le ricognizioni al fine di preservarne l'incolumità.

I MMO segnaleranno inoltre l'eventuale presenza di qualunque altro animale marino di dimensioni cospicue riscontrato nell'area anche se non incluso nelle specie target finora menzionate, e in particolar modo se appartenente a categorie tutelate come ad esempio la manta (*Mobula mobular*) od il tonno rosso (*Thunnus thynnus*) considerate come specie in pericolo (Endangered) dalla IUCN oppure lo squalo elefante (*Cetorhinus maximus*) ed il pesce luna (*Mola mola*), considerate specie vulnerabili (Vulnerable), al fine di adottare le opportune precauzioni per impedire il verificarsi di situazioni di rischio per gli animali (e.g. collisione con imbarcazioni impegnate nei lavori).

6.6.2.1.2 Monitoraggio Acustico Passivo

Il monitoraggio della presenza di mammiferi marini, in condizioni di scarsa visibilità e di notte⁷⁰, verrà effettuato attraverso il monitoraggio acustico passivo (PAM) durante la fase in corso d'opera, per l'intera durata delle attività di costruzione svolte a mare. La presenza dei mammiferi marini verrà rilevata attraverso monitoraggio acustico passivo (PAM), mediante un operatore scientifico dedicato situato a bordo del mezzo di cantiere presso l'area di costruzione (o su un altro mezzo navale, si veda il precedente paragrafo) che starà all'ascolto presso dedicata postazione⁷¹. Gli operatori PAM verificheranno, attraverso l'utilizzo di un idrofono che potrà essere a trascinamento o a stazionamento⁷² (in configurazione vertical o horizontal array), i livelli sonori emessi nel corso delle attività di cantiere e l'eventuale presenza di cetacei. Tale sistema permetterà inoltre di valutare la presenza di individui all'interno delle zone di mitigazione.

Qualora gli operatori PAM rilevassero la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di [monitoraggio mitigazione](#) (ZE e ZS), saranno allertati gli MMO per una verifica visiva quando possibile e saranno intraprese le misure di mitigazione descritte in precedenza.

Saranno ad ogni modo verificati in ogni momento i livelli sonori presenti e confrontati con i valori soglia di disturbo dei cetacei.

Le rilevazioni acustiche forniranno dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento dei mammiferi marini nell'area (al fine di determinare i possibili effetti delle attività su questa componente biologica) e/o informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario.

Le registrazioni acustiche saranno continue durante tutto l'avvistamento. In caso di rilevamento acustico (senza riscontro visivo), i suoni emessi dagli animali potranno essere registrati con lo scopo di caratterizzare i parametri vocali delle specie e misurare la produzione di fischi e di click. I segnali acustici verranno captati dall'idrofono, amplificati, digitalizzati ed analizzati su laptop mediante un software appositamente dedicato che permetta l'analisi del segnale in tempo reale. I dati saranno archiviati in un database e restituiti sotto forma di report sintetico.

6.6.2.1.3 Monitoraggio delle Grotte con Fototrappola

⁷⁰ L'impiego di binocoli con funzione night vision non è stato considerato in ragione della limitata efficacia.

⁷¹ In aggiunta all'operatore PAM dedicato, gli osservatori MMO a bordo del mezzo che effettua il monitoraggio acustico saranno anche qualificati PAM in maniera da poter svolgere tale mansion in caso di necessità (es: in condizioni di scarsa visibilità).

⁷² In considerazione delle osservazioni espresse da ISPRA, si privilegerà dove possibile l'impiego di un idrofono a stazionamento, ritenuto maggiormente efficace rispetto a quello a trascinamento.

Come misura aggiuntiva, utile al fine di verificare la possibile presenza della foca monaca in corrispondenza delle aree di cantiere, si prevede inoltre, come specificato dalle linee guida pubblicate dell'UNEP/MAP (2019) [143], il monitoraggio non invasivo tramite fototrappole in corrispondenza delle 2 grotte identificate da Bundone (2016) [79] più vicine all'area di cantiere.

In particolare, si tratta di:

- ✓ una grotta identificata come potenzialmente adatta al parto, con accesso dal mare circa 50 cm sotto il livello del mare, situata a Sud di Punta Faci (Otranto Sud);
- ✓ una grotta identificata come potenzialmente adatta al riposo, con accesso da mare e un accesso artificiale da terra, situata immediatamente a Nord del Porto di Otranto.

Tale monitoraggio potrà essere svolto sia in fase AO, sia in fase CO, attraverso l'installazione di un sistema di fototrappole in grado di fornire informazioni real-time o near real-time (circa ogni 2 ore), a seconda della tipologia di sistema che sarà adottato.

Questo tipo di monitoraggi viene solitamente suggerito in corrispondenza delle grotte da parto e nel periodo riproduttivo (picchi di natalità fra Ottobre e Novembre in Grecia e Turchia). In questo caso, nonostante non siano noti eventi riproduttivi regolari in zona, si potrà prevedere un monitoraggio di circa un mese prima dell'avvio delle operazioni ed il mantenimento delle fototrappole nel corso delle attività.

Le fototrappole saranno installate all'interno delle grotte individuando la posizione più adatta all'inquadramento delle spiagge interne e con idonei sistemi di protezione (urti, umidità, etc.). Le fototrappole saranno tarate in modo da attivarsi (scattare una foto o un breve video) circa ogni 20-30 minuti. I sensori di attivazione saranno impostati su bassa sensibilità in modo da evitare l'attivazione in caso di passaggio di altri piccoli animali (insetti, pipistrelli, etc.).

In linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione Tecnica ISPRA-ARPA, trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, le fototrappole saranno HD e dotate di flash con led infrarosso completamente invisibile e si procederà ad opportune modifiche per impedire danni dovuti ad infiltrazione di salsedine e, se la eventuale scafandratura impedisse il funzionamento del PIR (passive integrated responder) saranno tarate per scattare un'immagine in automatico ogni 30 minuti. In caso di funzionamento del PIR sarà verificata l'attivazione delle fototrappole impostate sul settaggio a bassa sensibilità.

Le fototrappole saranno installate da personale qualificato e saranno munite di sistemi di autonomia energetica in grado di garantire il funzionamento per l'intera estensione del monitoraggio.

Saranno inoltre predisposti kit di sostituzione dell'apparecchiatura ed eventuali interventi di manutenzione straordinaria (es: in caso di malfunzionamento o danneggiamento a seguito di eventi marini avversi), al fine di garantire lo svolgimento del monitoraggio per tutto il periodo previsto.

Il monitoraggio delle grotte e l'installazione delle foto trappole/apparecchiature per la trasmissione nelle stesse, nonché gli eventuali interventi di manutenzione (qualora necessari) saranno condotti da personale con comprovata esperienza di monitoraggio con tali attrezzature e sulla specie in questione, al fine di evitare di recare disturbo durante le attività di installazione/manutenzione, con particolare riguardo alla possibile presenza di individui in grotta.

In caso di impossibilità di utilizzo di fototrappole commerciali sarà utilizzata apparecchiatura costruita ad hoc che assicuri le stesse caratteristiche tecniche.

Le fototrappole saranno inoltre dotate di un sistema di comunicazione real time o near real time in grado di comunicare in maniera diretta o periodicamente (circa ogni 2 ore) con l'operatore addetto a tale monitoraggio. La configurazione finale dipenderà soprattutto dall'effettiva possibilità di allaccio diretto ad una connessione di rete (tramite cavo).

Saranno quindi raccolte informazioni su eventuali rilevazioni di foca monaca e in particolare, in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020:

- ✓ data e orario di inizio e fine rilevazione;
- ✓ nome e coordinate del punto di rilevazione;
- ✓ condizioni meteo (se possibile);
- ✓ morfologia e comportamento dell'esemplare rilevato;

- ✓ informazioni morfologiche sull'esemplare osservato secondo la classificazione di Samaranch e Gonzales, 2000 [144];
- ✓ stima della lunghezza dell'esemplare osservato (analisi di immagine basata su calibrazione di un oggetto di dimensione nota nella frotta);
- ✓ identificazione delle principali caratteristiche morfologiche osservate (ad es. presenza cicatrici, colorazione del pelo, possibile stato di gravidanza).

In caso di rilevazione di esemplari di foca monaca prima dell'avvio delle attività, queste saranno posticipate di almeno un giorno, dopo l'ultima segnalazione.

Come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, in caso di osservazione di un'attività riproduttiva durante il monitoraggio Ante-Operam (ad es. frequentazione delle grotte da parte di una femmina adulta con cucciolo o di una femmina adulta di dimensioni tali da presupporre un potenziale stato di gravidanza) le operazioni saranno rinviate fino al termine del quarto mese dopo la nascita del cucciolo o non prima di fine Marzo in caso di femmina gravida. Qualora durante le attività di cantiere si osservasse un evento riproduttivo (femmina adulta con cucciolo allattante) nelle grotte durante il mese di Maggio, le attività saranno sospese, laddove tecnicamente possibile.

Eventuali segnalazioni della specie saranno ad ogni modo immediatamente comunicate ad ISPRA ed agli Enti competenti.

6.6.2.1.4 *Rete degli Spiaggiamenti*

Sarà infine previsto il coordinamento con le reti di raccolta di dati sugli spiaggiamenti con riferimento ai mammiferi marini ed alle tartarughe marine.

In particolare, qualora vengano rilevati spiaggiamenti nel corso delle attività, saranno raccolte le seguenti informazioni (ove possibile), suddivise tra cetacei, focidi e tartarughe marine:

- ✓ numero identificativo (ID);
- ✓ data dell'osservazione;
- ✓ luogo dello spiaggiamento (con coordinate);
- ✓ lunghezza e peso dell'animale (se la misurazione è possibile);
- ✓ classe di età;
- ✓ sesso;
- ✓ condizioni dello spiaggiamento (vivo o morto);
- ✓ inserimento codice alfanumerico su targhetta identificatrice applicata alla pinna/pinne della tartaruga spiaggiata, in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con nota prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020;
- ✓ altre eventuali informazioni rilevanti (evidenza di ferite o interazione umana, etc.).

Riprese fotografiche/video dovranno essere fornite se possibile. Le caratteristiche morfologiche saranno mappate in apposite schede identificative.

6.6.2.2 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nelle fasi AO e CO.

Tabella 6.15: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Presenza di Mammiferi e Rettili Marini

ANTE OPERAM	
MONITORAGGIO NON INVASIVO DELLA FOCA MONACA	
Frequenza	Un mese Da Agosto a Dicembre, nel periodo antecedente l'avvio delle attività
Area e metodologia di Indagine	Grotte identificate da Bundone (2016) [79] in corrispondenza di Otranto ((2 grotte più prossime). 2 operatori installeranno delle fototrappole e verificheranno in real-time o near real-time eventuali rilevamenti della specie
Strumentazione	2 operatori esperti nel riconoscimento della specie 2 fototrappole ad alta risoluzione, ibride (foto e video), con idonei sistemi di protezione (umidità, urti, etc.) e sensori di movimento, adatte alla visione notturna 2 sistemi di comunicazione/connesione wireless (WiFi, NFC, Bluetooth, etc.) o via cavo, 2 Memory card di adeguata capacità (+2 spare) GPS 2 Laptop e Software di interfaccia con le fototrappole Schede di rilevamento
IN CORSO D'OPERA	
MONITORAGGIO A MARE DI MAMMIFERI E RETTILI MARINI	
Frequenza	In continuo per tutta la durata delle attività di costruzione offshore: ✓ Monitoraggio visivo MMO durante le ore diurne e con buone condizioni di visibilità ✓ Monitoraggio acustico PAM durante le ore notturne e in condizioni di scarsa visibilità
Area e metodologia di Indagine	✓ Nearshore (aree costiere caratterizzate da un fondale detritico-sabbioso) per i cetacei del gruppo "mid-frequency", in quanto non è attesa la presenza di balenottera (gruppo "low-frequency" nelle aree più vicine alla costa e caratterizzate da profondità poco elevate: <ul style="list-style-type: none"> • Zona di Esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m) con centro nella sorgente sonora, • Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora; ✓ Offshore (aree di profondità maggiore caratterizzate da un fondale fangoso): <ul style="list-style-type: none"> • Zona di Esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m) con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "mid-frequency" e pari a circa 4 miglia con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "low-frequency",

	<ul style="list-style-type: none"> Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora per i "mid-frequency". Per i "low-frequency" non è prevista una ZS.
Strumentazione	<p>2 4 MMO (di cui 2 qualificati MMO/PAM) e 2 1 PAM Operator dedicato.</p> <p>Imbarcazione dotata di GPS</p> <p>Sistema multicanale composto da un array di idrofoni omnidirezionali a trascinamento o calato che permetta il riconoscimento dei segnali acustici prodotti dalle specie di cetacei potenzialmente presenti nell'area di progetto ed i livelli di rumorosità</p> <p>Laptop e Software PAM per Real Time Analysis</p> <p>Fotocamera con Video HD</p> <p>Binocoli marini con bussola e range finder</p>
MONITORAGGIO NON INVASIVO DELLA FOCA MONACA	
Frequenza	Per tutta la durata delle attività di costruzione offshore (rilevazione con fototrappola).
Area e metodologia di Indagine	<p>Grotte identificate da Bundone (2016) [79] in corrispondenza di Otranto (2 grotte più prossime).</p> <p>2 operatori installeranno delle fototrappole e verificheranno in real-time o near real-time eventuali rilevamenti della specie</p>
Strumentazione	<p>2 operatori esperti nel riconoscimento della specie</p> <p>2 fototrappole ad alta risoluzione, ibride (foto e video), con idonei sistemi di protezione (umidità, urti, etc.) e sensori di movimento, adatte alla visione notturna</p> <p>2 sistemi di comunicazione/connesione wireless (WiFi, NFC, Bluetooth, etc.) o via cavo,</p> <p>2 Memory card di adeguata capacità (+2 spare)</p> <p>GPS</p> <p>2 Laptop e Software di interfaccia con le fototrappole</p> <p>Schede di rilevamento</p>
RETE DEGLI SPIAGGIAMENTI	
Frequenza	Per tutta la durata delle attività di costruzione offshore.
Area e metodologia di Indagine	<p>Basso Adriatico/Ionio</p> <p>Istituzione di una via di comunicazione con le principali reti di spiaggiamento mammiferi marini e tartarughe marine dell'area.</p>
Strumentazione	<p>2 Operatori esperti (gli stessi MMO o operatori coinvolti nelle altre attività da terra)</p> <p>Specifici formulari dedicati agli eventi di spiaggiamento delle specie</p>
POST OPERAM	
-	

Nota: nella fase Ante Operam e Post Operam non sono previste attività di monitoraggio. La presenza delle specie faunistiche è nota dalle fonti di letteratura e le caratteristiche degli areali di distribuzione delle specie risultano molto più estesi rispetto alle aree interessate dalle attività di costruzione a mare. Pertanto, i risultati (presenza/assenza di individui) non sarebbero utilizzabili come riferimento per il monitoraggio in corso d'opera che è finalizzato all'adozioni di eventuali misure di mitigazione. Solo per la foca

monaca è stato previsto un monitoraggio in fase AO tramite fototrappole, in virtù dell'importanza della specie e del suo stato di conservazione, al fine di assicurare la massima attenzione alla sua salvaguardia. Le fototrappole saranno installate da personale qualificato e saranno munite di sistemi di autonomia energetica in grado di garantire il funzionamento per l'intera estensione del monitoraggio; in caso di necessità, riparazione/sostituzione dell'apparecchiatura saranno svolte da operatori con comprovata esperienza in questo tipo di monitoraggio al fine di evitare di recare disturbo durante le attività di installazione/manutenzione, con particolare riguardo alla possibile presenza di individui in grotta.

6.6.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.6.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Tutti gli operatori che realizzeranno il monitoraggio registreranno le loro osservazioni su laptop mediante pacchetti *software* standard o personalizzati, così da ottenere sintesi strutturate durante e subito dopo la campagna di monitoraggio e da facilitarne il trasferimento per ulteriori elaborazioni.

Il controllo della qualità dei dati sarà garantito da:

- ✓ la sessione di formazione degli operatori;
- ✓ la supervisione dei coordinatori scientifici;
- ✓ la verifica dei dati in corso d'opera.

I dati saranno protetti eseguendo regolarmente un *backup* su HD e saranno regolarmente trasferiti ai coordinatori scientifici.

6.6.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Per quanto attiene l'individuazione e la gestione di possibili anomalie rilevate nel corso dei monitoraggi, sarà prevista una metodologia del tipo "Expert professional judgement", basata su di una attenta analisi es: di eventuali variazioni significative nei contatti con le specie.

Le risultanze delle attività di monitoraggio saranno prontamente condivise con gli Enti, insieme alla analisi approfondita ed alla eventuale proposta di specifiche misure previste.

6.6.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Con riferimento alle possibili misure di mitigazione citate nelle LLG ISPRA, 2011 [63], si evidenzia che il progetto prevede l'adozione di un insieme di specifiche misure, quali:

- ✓ restrizioni del periodo di svolgimento delle attività di costruzione;
- ✓ istituzione di aree di Esclusione/Sicurezza con avvio delle attività di costruzione delle singole attività previa verifica dell'assenza di individui;
- ✓ il monitoraggio della presenza di individui all'interno delle zone e la minimizzazione delle sorgenti di rumore, laddove possibile, in caso di ingresso di individui nell'area di Esclusione;
- ✓ il coordinamento con le reti di raccolta dati sugli spiaggiamenti.

Nel caso di accertata presenza di cetacei, soprattutto se accompagnati da piccoli, all'interno dell'area di monitoraggio prima dell'avvio delle attività, saranno applicate le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ avvistamento nella ZS: sarà effettuato un avvio progressivo (soft start) delle sorgenti di rumore sottomarino connesse con i mezzi navali e le attrezzature utilizzate. Inoltre, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;
- ✓ avvistamento nella ZE: le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

In caso di rilevamento delle specie ad attività in corso:

- ✓ all'interno della ZS: gli MMO si limiteranno ad osservarne e annotarne il comportamento e le caratteristiche;
- ✓ all'interno della ZE: nonostante sia possibile presumere che queste vi siano entrate volontariamente, conosciute dei livelli sonori prodotti dai mezzi navali di cantiere,⁷³ si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare

⁷³ In aggiunta a quanto sopra, in letteratura si rilevano casi in cui alcune specie hanno mostrato capacità di adattamento a livelli elevati di rumore in determinate condizioni

le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa, etc.). In ogni caso il rischio di collisione coi mezzi navali viene considerato trascurabile, viste le limitate velocità dei mezzi in operazione (soprattutto nel caso della fase di posa della condotta).

Con riferimento alla foca monaca, analogamente a quanto previsto per i cetacei, in caso di avvistamento (indipendentemente dalla distanza, in considerazione del suo stato di conservazione globale "in pericolo critico di estinzione"), sarà posticipato l'inizio delle attività (in questo caso di un giorno) e, in caso di presenza ad attività in corso, si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (es: allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa, etc.).

A livello di misure progettuali e gestionali specifiche si evidenzia che le attività che generano il maggior impatto acustico⁷⁴ saranno condotte evitando il periodo Agosto-Dicembre, in cui sarà svolto il monitoraggio Ante Operam per la verifica dell'eventuale presenza di foca monaca (si veda il Paragrafo 4.10.2.2), e quindi nel periodo Giugno-Settembre in fase di Corso d'Opera (in relazione alla possibile presenza di individui di *Caretta caretta*, si veda il Paragrafo 4.10.3). Si evidenzia, inoltre, che il periodo estivo (Giugno-Settembre) può essere considerato coincidente per buona parte con il periodo di riproduzione dei cetacei potenzialmente presenti nell'area (si veda il Paragrafo 4.10.2.1).

Inoltre, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, in caso di osservazione di esemplari gravidi le operazioni caratterizzate da maggiore impatto acustico saranno rinviate fino al termine del quarto mese dopo la nascita del cucciolo o non prima di fine Marzo. Qualora durante le attività di cantiere si osservasse un evento riproduttivo (femmina adulta con cucciolo allattante) nelle grotte durante il mese di Maggio, tali attività dovranno essere sospese.

le attività in mare non saranno svolte nel periodo estivo (tra inizio Giugno e inizio Settembre), evitando ogni potenziale sovrapposizione con il periodo riproduttivo della Foca Monaca e limitando in maniera significativa la potenziale sovrapposizione con i periodi riproduttivi delle altre specie di interesse.

Le attività tenderanno inoltre ad allontanarsi dalla costa, con il procedere dei lavori, riducendo progressivamente le potenziali interferenze con gli habitat costieri (grotte potenzialmente frequentate per il riposo/riproduzione della foca monaca).

I monitoraggi previsti in corso d'opera, ad ogni modo, prevederanno, in caso di avvistamento delle specie di interesse all'interno di definite aree di salvaguardia, l'attuazione di specifiche procedure volte ad evitare ogni possibile interferenza tra le stesse e le attività di cantiere. Tutte le attività di cantiere saranno ad ogni modo condotte nell'ottica, laddove possibile, di evitare o comunque limitare ogni potenziale interazione con tali specie (spegnimento sorgenti sonore eventualmente non utilizzate, basse velocità di crociera durante gli spostamenti dei mezzi, formazione del personale addetto alle attività in mare per il riconoscimento delle specie di interesse, etc.).

6.7 RUMORE SOTTOMARINO (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

6.7.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono⁷⁵ legate principalmente all'immissione di rumore derivante dai motori delle navi posa tubi (fase di posa) e da altri macchinari presenti a bordo oltre che dalla strumentazione utilizzata per le indagini strumentali di dettaglio (Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni da Mezzi e Macchinari del Cantiere Offshore).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni).

⁷⁴ I livelli di rumore sottomarino emesso risultano influenzati in maniera determinante dal contributo dovuto al pipelay vessel, per cui per l'adozione delle eventuali misure di mitigazione richieste da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si è fatto riferimento alla fase costruttiva che prevede l'impiego di tale vessel. Si sottolinea come le fasi precedenti di costruzione a mare (escavo della trincea di raccordo e completamento della TOC) prevederanno la presenza di mezzi navali caratterizzati da emissioni sonore significativamente più contenute (si veda nel dettaglio l'Appendice E).

⁷⁵ Le tipologie di sorgenti di rumore sottomarino previste dal progetto rientrano nel descrittore 11.2 MSFD

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi come riportato nei Capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito prescrizioni impartite per la componente "Rumore Sottomarino":

- ✓ *"al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo durante le operazioni a mare devono essere presenti nell'area di cantiere e a bordo dei mezzi navali due osservatori qualificati MMO (Marine Mammals Observer), esperti nel riconoscimento dei cetacei ed appartenenti ad Enti accreditati (tra cui anche l'ISPRA); le tecniche di avvistamento dovranno essere sia di tipo visuale, con l'ausilio del binocolo, che di tipo acustico, mediante l'uso di idrofoni"* (dec VIA prescrizione A31 lettera a);
- ✓ *"al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo: nel caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se accompagnati da piccoli, in un'area di almeno un miglio marino di diametro attorno al cantiere, dovranno essere sospese le attività. L'inizio delle attività sarà posticipato fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso gli animali siano segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, sarà necessario effettuare un avvio morbido (soft-start) dei mezzi e attrezzature di cantiere; inoltre durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe"* (dec VIA prescrizione A31 lettera b);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza"* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Il rumore generato durante la fase di cantiere sarà connesso principalmente alla presenza dei mezzi marittimi adottati per l'installazione delle opere a mare e dai relativi mezzi di supporto. Le attività di costruzione del gasdotto non prevedono emissioni particolarmente impattanti in quanto non sono previste attività con sorgenti impulsive ad alta energia (es. battipalo). Inoltre, le stesse si svolgeranno in cicli operativi piuttosto che in maniera continuativa.

Dal punto di vista spaziale alcune sorgenti di rumore saranno di tipo semi-stazionario (ad esempio l'attività di scavo della trincea di transizione, la prima fase dell'installazione della condotta con il relativo tiro da terra) e di tipo mobile (molto lento, nel caso della nave posatubi, più rapido nel caso dei mezzi di supporto).

Come già evidenziato in precedenza al Paragrafo 4.9.3, l'area risulta caratterizzata da un elevato traffico navale che contribuisce maggiormente al rumore ambientale antropogenico nell'area. I dati in possesso di ISPRA (si veda anche il verbale del Tavolo Tecnico del 14 Novembre 2019 trasmesso da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020) per l'area in di progetto confermano inoltre come i valori siano anche superiori a quelli stimati (riportati in Appendice E al presente documento).

Per quanto riguarda le operazioni legate alla trivellazione della TOC, sebbene non siano noti in letteratura dati relativi alla rumorosità sottomarina legata a tale fase, viene evidenziato (si veda l'Appendice E) come tale attività avvenga prevalentemente a terra e che le vibrazioni prodotte possano essere considerate come interamente assorbite dal terreno. La propagazione in ambiente marino potrà avere luogo unicamente nella fase finale (pertanto di breve durata), in corrispondenza dell'exit point, presso la quale, tuttavia, saranno presenti mezzi più rumorosi.

Il contributo legato alla fase di trivellazione della TOC non è pertanto da considerarsi significativo come sorgente sonora sottomarina per il progetto in oggetto.

6.7.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

6.7.2.1 Metodologia del Monitoraggio

Nella fase ante operam (AO), si prevede di effettuare il monitoraggio del rumore di fondo presente in corrispondenza della grotta identificata da Bundone (2016) [79] come potenzialmente idonea al parto della foca monaca. Questo avverrà tramite il posizionamento sul fondale di un sistema fisso di monitoraggio delle emissioni sonore e delle eventuali vocalizzazioni dei mammiferi marini per un periodo minimo di circa 1 mese.

Il sistema potrà essere configurato come registratore autonomo o come sistema di elaborazione dati grezzi o eventi acustici, in tempo reale, con elevate capacità di immagazzinamento (fino a 10 TB con campionamenti fino a 512.000 campioni al secondo su schede di memoria da 512 GB e fino a 20 TB con schede da 1 TB).

Sempre in fase AO, potrà inoltre essere prevista una serie di misure spot in corrispondenza dell'area di cantiere, alcuni giorni prima dell'inizio delle attività, al fine di verificare il rumore di fondo presente in tale area.

Le misurazioni spot, della durata di 1 ora, saranno ripetute in corso d'opera (CO), e in particolare durante la fase maggiormente impattante dal punto di vista delle emissioni sonore sottomarine, presso la grotta e presso l'area di cantiere, così da poter validare le modellizzazioni effettuate ed eventualmente aggiustare le Zone di Mitigazione precedentemente stabilite.

Per questo tipo di misurazione è previsto un sistema portatile composto da un idrofono che sarà calato, tramite dedicata imbarcazione in corrispondenza del punto identificato e da un sistema di visualizzazione in diretta e registrazione dei dati per successiva analisi ed elaborazione.

Durante la fase di lavori a mare (in corso d'opera), al fine di monitorare le condizioni di rumore sottomarino ed effettuare una o più misure puntuali di rumore, sarà utilizzato un sistema di monitoraggio passivo con idrofono a stazionamento. Dal momento che nell'area dei lavori, per tutta la durata della fase in corso d'opera è prevista la presenza di un team di MMO e PAM incaricato di realizzare il monitoraggio della fauna marina (soprattutto mammiferi e tartarughe marine), il monitoraggio del rumore sottomarino potrà essere condotto dal medesimo team (Paragrafo 6.6.2).

Il sistema di monitoraggio passivo (si veda il paragrafo precedente) sarà di tipo multicanale, composto da un array di idrofoni omnidirezionale a stazionamento, un amplificatore, un convertitore di segnale da analogico a digitale (*A/D Converter*) ed un laptop dotato di un software dedicato alla visualizzazione spettrografica del segnale e all'analisi del segnale in tempo reale (*Real Time Analysis*).

Per la realizzazione delle attività di monitoraggio o di campionamento acustico, queste ultime da realizzarsi nel caso fosse necessario ottenere misure puntuali di rumore per conoscere l'intensità del suono generata da una determinata fonte, saranno adottate le metodologie di campionamento ed analisi descritte nelle Linee Guida ISPRA e della Commissione Europea ([64], [145]).

La strumentazione utilizzata per il monitoraggio sarà selezionata in accordo con le caratteristiche tecniche illustrate nelle stesse linee guida ed in particolare, per quanto riguarda l'idrofono, lo strumento dovrà rispettare i seguenti parametri tecnici:

- ✓ intervallo di frequenza (*frequency span*): 20 – 20 000 Hz;
- ✓ sensibilità (*sensitivity*): calibrato con incertezza entro 1 dB;
- ✓ risposta in frequenza (*frequency response*): piatta su tutta la banda entro 2 dB;
- ✓ direzionalità (*directivity*): idrofono omnidirezionale con incertezza entro 1 dB;
- ✓ Calibrazione dell'intero sistema di registrazione tracciabile a standard ISO/IEC.

L'array avrà una lunghezza di circa 10-15 m e potrà essere trainato o calato dal mezzo navale.

Il monitoraggio acustico fornirà dati in merito al rumore sottomarino generato durante l'esecuzione dei lavori e permetterà, anche in combinazione all'attività di monitoraggio visivo dei mammiferi e rettili marini, di determinare i possibili effetti delle attività sulla componente biologica e/o fornire informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario.

L'analisi dei dati relativi al rumore sottomarino presenterà i livelli di rumore relativi alle frequenze 63Hz e 125 Hz calcolati in bande di terzi d'ottava⁷⁶.

⁷⁶ in linea con quanto previsto nella MSFD per il Descrittore 11.1

6.7.2.2 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nella sola fase in corso d'opera.

Tabella 6.16: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Componente Rumore

MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE SOTTOMARINO	
ANTE OPERAM	
<p>Frequenza</p>	<p>Un mese per il sistema fisso, nel periodo antecedente l'avvio delle attività.</p> <p>Misura spot (1h) con il sistema mobile nel periodo antecedente e comunque a ridosso dell'avvio delle attività.</p>
<p>Area e metodologia di Indagine</p>	<p>In corrispondenza della grotta identificata come potenzialmente idonea al parto della foca monaca, per il sistema fisso.</p> <p>In corrispondenza dell'area di intervento, per il sistema mobile.</p>
<p>Strumentazione</p>	<p>Sistema di registrazione fisso posizionato sul fondale da una dedicata imbarcazione, con l'ausilio di sommozzatori.</p> <p>Per il sistema mobile, idrofono a bassa sensibilità (200 dBV re 1 µPa @ 1 kHz) e risposta in frequenza piatta tra 17 Hz e 150 kHz, calato da una dedicata imbarcazione da tecnici specializzati.</p>
CORSO D'OPERA	
<p>Frequenza</p>	<p>In continuo per tutta la durata <u>della fase</u> delle attività di costruzione a mare (sistema PAM).</p> <p>Misura spot (1h) durante la fase maggiormente significativa dal punto di vista delle emissioni sonore sottomarine (sistema mobile) presso la grotta e presso l'area di cantiere.</p>
<p>Area e metodologia di Indagine</p>	<p>Monitoraggio acustico passivo (PAM) a bordo di un mezzo di cantiere presso l'area di costruzione (o su un altro mezzo navale nel caso in cui la logistica dei mezzi navali presso l'area di costruzione non permettesse una corretta messa a mare dello strumento o non garantisse una buona ricezione del segnale acustico), mediante idrofono a trascinamento o a stazionamento (in configurazione vertical o horizontal array).</p> <p>Zona di esclusione (ZE) e Zona di sicurezza (ZS) <u>per il sistema PAM</u> entro le quali applicare le misure di mitigazione, stabilite come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nearshore (aree costiere caratterizzate da un fondale detritico-sabbioso) per i cetacei del gruppo "mid-frequency", in quanto non è attesa la presenza di balenottera (gruppo "low-frequency" nelle aree più vicine alla costa e caratterizzate da profondità poco elevate: <ul style="list-style-type: none"> • Zona di esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m) con centro nella sorgente sonora, • Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora; ✓ Offshore (aree di profondità maggiore caratterizzate da un fondale fangoso): <ul style="list-style-type: none"> • Zona di esclusione (ZE): area di diametro pari a 1 miglio marino (1,852 m) con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "mid-frequency" e pari a circa 4 miglia con centro nella sorgente sonora per i cetacei del gruppo "low-frequency", • Zona di Sicurezza (ZS): area compresa tra 1 e 3 miglia marine (5,556 m) con centro nella sorgente sonora per i

MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE SOTTOMARINO	
	<p>"mid-frequency". Per i "low-frequency" non è prevista una ZS</p> <p>In corrispondenza dell'area di intervento, tra 100 e 500 m circa dalle sorgenti sonore, per il sistema mobile per la misurazione dell'ambiente acustico.</p>
Strumentazione	<p>1 array di idrofoni omnidirezionali per il sistema PAM. Caratteristiche tecniche dello strumento:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Intervallo di frequenza: 20 – 20 000 Hz;✓ Sensibilità: calibrato con incertezza entro 1 dB;✓ Risposta in frequenza: piatta su tutta la banda entro 2 dB;✓ Direzionalità: omnidirezionale con incertezza entro 1 dB. <p>Laptop e Software per analisi spettrografica del segnale acustico in tempo reale</p> <p>Per il sistema mobile, idrofono a bassa sensibilità (200 dBV re 1 µPa @ 1 kHz) e risposta in frequenza piatta tra 17 Hz e 150 kHz, <u>salato da una dedicata imbarcazione da tecnici specializzati</u>.</p>
POST OPERAM	
	-

Nota: in analogia col monitoraggio visivo della presenza di mammiferi e rettili marini, nella fase Ante Operam e Post Operam non sono previste attività di monitoraggio, a meno del monitoraggio del rumore di fondo in corrispondenza della grotta potenzialmente idonea al parto della foca monaca.

6.7.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

6.7.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Il monitoraggio sarà effettuato tramite strumentazione dedicata e con l'impiego di software commerciali di ampia diffusione per la memorizzazione ed elaborazione dei dati riconosciuti.

6.7.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Per quanto attiene l'individuazione e la gestione di possibili anomalie rilevate nel corso dei monitoraggi, sarà prevista una metodologia del tipo "Expert professional judgement", basata su di una attenta analisi es: di eventuali variazioni significative nei contatti con le specie.

Le risultanze delle attività di monitoraggio saranno prontamente condivise con gli Enti, insieme alla analisi approfondita ed alla eventuale proposta di specifiche misure previste.

6.7.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Nel caso di accertata presenza di cetacei, soprattutto se accompagnati da piccoli, all'interno dell'area di monitoraggio prima dell'avvio delle attività, saranno applicate le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ avvistamento nella ZS: sarà effettuato un avvio progressivo (soft start) delle sorgenti di rumore sottomarino connesse con i mezzi navali e le attrezzature utilizzate. Inoltre, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;
- ✓ avvistamento nella ZE: le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

In caso di rilevamento delle specie ad attività in corso:

- ✓ all'interno della ZS: gli MMO si limiteranno ad osservarne e annotarne il comportamento e le caratteristiche;

- ✓ all'interno della ZE: nonostante sia possibile presumere che queste vi siano entrate volontariamente, conosciuti i livelli sonori prodotti dai mezzi navali di cantiere,⁷⁷ si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa, etc.). In ogni caso il rischio di collisione coi mezzi navali viene considerato trascurabile, viste le limitate velocità dei mezzi in operazione (soprattutto nel caso della fase di posa della condotta).

Con riferimento alla foca monaca, analogamente a quanto previsto per i cetacei, in caso di avvistamento (indipendentemente dalla distanza, in considerazione del suo stato di conservazione globale "in pericolo critico di estinzione"), sarà posticipato l'inizio delle attività (in questo caso di un giorno) e, in caso di presenza ad attività in corso, si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (es: allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa, etc.).

⁷⁷ In aggiunta a quanto sopra, in letteratura si rilevano casi in cui alcune specie hanno mostrato capacità di adattamento a livelli elevati di rumore in determinate condizioni

7 MONITORAGGIO DEL TRATTO ONSHORE

7.1 ATMOSFERA (Prescrizioni A17, A40c e A43 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.1.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ emissioni dagli scarichi dei mezzi impiegati durante le fasi di realizzazione della TOC (Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi impiegati per la TOC (Fase di Perforazione);
- ✓ emissioni dai mezzi di cantiere e produzione di polveri legata ai movimenti terra per la preparazione della pista di lavoro, per la realizzazione dello scavo di posa della condotta e per il suo successivo riempimento (Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi e Polveri da Attività di Cantiere per la Posa della Condotta Onshore);
- ✓ emissioni dai mezzi di cantiere e produzione di polveri legata ai movimenti terra ed al transito dei mezzi di cantiere nelle aree interessate dai lavori di realizzazione della stazione di misura e precommissioning (Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi e Polveri da Attività di Cantiere per la Realizzazione della Stazione di Misura e Precommissioning).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le misure di mitigazione previste per la componente "Atmosfera":

- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:" [...] "dell'inquinamento atmosferico, utilizzando mezzi omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie in vigore alla data di inizio lavori del cantiere" (dec VIA prescrizione A18);*
- ✓ *"per quanto riguarda le emissioni atmosferiche ed acustiche in fase di cantiere, ferme restando le misure di mitigazione espresse nel progetto, il proponente dovrà assicurare che l'impresa appaltatrice adotti tutti gli accorgimenti tecnici nonché le modalità di gestione del cantiere, atte a ridurre la produzione e la propagazione di polveri, a tal fine si prescrive di bagnare giornalmente la fascia/area di lavoro in prossimità dei ricettori, considerando un raggio di 200 m da questi; una costante bagnatura delle aree interessate da movimentazione di terreno dei cumuli dei materiali stoccati nelle aree di cantiere; in caso di presenza di evidente ventosità, dovranno essere realizzate apposite misure di protezione superficiale delle aree assoggettate a scavo o riporto tramite teli plastici ancorati a terra, fino alla stesura dello strato superficiale finale di terreno vegetale" (dec VIA prescrizione A40 lettera a);*
- ✓ *"per quanto riguarda le emissioni atmosferiche ed acustiche in fase di cantiere, ferme restando le misure di mitigazione espresse nel progetto, il proponente dovrà concordare con ARPA Puglia un piano di monitoraggio da eseguire in corso d'opera al fine di verificare la necessità di adottare ulteriori misure per ridurre l'impatto del rumore, delle polveri e dei gas di scarico degli automezzi" (dec VIA prescrizione A40 lettera c);*
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative" (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*

- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere (rumore, produzione di polveri, produzione di rifiuti ecc) attraverso l’uso di macchinari con emissioni a norma”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere attraverso la predisposizione di opportuni schermi antipolveri in quelle situazioni dove il regime dei venti può determinare problemi di dispersione nell’ambiente delle polveri prodotte in cantiere, annaffiature”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere tra le quali la realizzazione di piste di cantiere con sviluppo minimo”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ *“dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza”* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Il Monitoraggio Ambientale della componente “Atmosfera” è finalizzato a caratterizzare la qualità dell’aria ambiente per l’ambito terrestre interessato dal Progetto nelle sue diverse fasi (ante operam, in corso d’opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, verificando eventuali variazioni (incrementi) delle concentrazioni al suolo di polveri e inquinanti derivanti dalle diverse attività.

In aggiunta a quanto sopra è previsto il monitoraggio dei parametri meteorologici caratteristici delle aree di interesse per il progetto i quali rappresentano un aspetto determinante nella corretta analisi/verifica dei dati raccolti sulla qualità dell’aria.

L’intera attività di monitoraggio della qualità dell’aria sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal D.Lgs.155/2010 e in accordo alle Linee Guida di ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA (si veda il precedente Capitolo 2).

A livello nazionale, il Decreto Legislativo 155/2010 recepisce gli standard di qualità dell’aria contenuti nella Direttiva Europea 2008/50/EC i quali possono essere utilizzati come riferimento per le attività di monitoraggio previste nel PMA ove compatibili con frequenza e durata delle rilevazioni; in particolare:

- ✓ Allegato I: riporta gli obiettivi di qualità previsti, da applicare ai dati di monitoraggio da effettuarsi attraverso misurazioni in siti fissi o misurazioni indicative tramite campionamento continuo o discontinuo; in base alle modalità di misurazione effettuate sono richiesti specifici obiettivi di qualità dei dati (raccolta minima dei dati e periodo minimo di copertura) e livelli di incertezza per i diversi inquinanti. Il rispetto di tali criteri consente di poter effettuare un efficace confronto dei dati raccolti con i limiti di legge;
- ✓ Allegati VI, XI, XIII: per gli inquinanti per i quali il Decreto stabilisce valori limite di concentrazione nell’aria ambiente per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione, sono stabiliti i metodi di riferimento (o equivalenti) per le misurazioni nonché le procedure per la verifica dei requisiti di idoneità della strumentazione.

Nel corso delle diverse fasi progettuali (ove necessario sulla base delle interferenze previste con la componente atmosfera) la qualità dell’aria (concentrazioni al suolo dei principali inquinanti e particolato) sarà misurata in corrispondenza dei recettori di maggior rilievo (antropici e naturali) situati nell’area di potenziale influenza delle attività previste, individuati in funzione delle considerazioni/valutazioni svolte nell’ambito dello SIA (si veda il paragrafo 4.3.2.1) e degli approfondimenti progettuali successivi (Capitolo 3).

La proposta dei punti di monitoraggio è stata definita in considerazione dei seguenti aspetti volti all’individuazione dei recettori significativi su cui ubicare i punti di monitoraggio:

- ✓ le caratteristiche delle opere in progetto, con particolare riferimento alla limitata estensione territoriale;
- ✓ le risultanze della stima modellistica delle ricadute di inquinanti (si veda l’Appendice L al presente documento);
- ✓ le caratteristiche del clima anemologico a livello locale (si veda al riguardo il Paragrafo 4.3.1);
- ✓ le informazioni rese disponibili dai sopralluoghi effettuati nel corso delle attività di monitoraggio avviate da IGI Poseidon in forma volontaria, dedicate alla verifica dell’effettivo stato dei luoghi, nonché della possibilità di accesso e di connessione alla rete elettrica (ove necessaria per lo svolgimento dei monitoraggi).

In particolare, la scelta dei punti presso i quali condurre i monitoraggi è stata ottimizzata e rivalutata rispetto a quanto previsto nelle precedenti revisioni del PMA, sulla base dei seguenti criteri:

- ✓ considerazioni e valutazioni condotte nell’ambito dello SIA del progetto;

- ✓ presenza di recettori antropici e naturali (aree protette);
- ✓ vicinanza del recettore alle aree interessate dalle opere;
- ✓ caratteristiche dimensionali delle opere in relazione al clima anemologico locale;
- ✓ durata prevista delle attività di costruzione delle diverse parti d'opera;
- ✓ valutazione dei punti di misura in considerazione dei ricettori sensibili e dei massimi valori di ricaduta degli inquinanti aerodispersi, alla luce degli aggiornamenti normativi e delle esperienze in materia modellistica intercorse dalla realizzazione del SIA (come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota Prot. 56111/2019 del 27 Settembre 2019).

Per ciò che concerne la fase Post Operam (esercizio e dismissione), si evidenzia che:

- ✓ durante il normale esercizio del progetto non sono attese emissioni in atmosfera di inquinanti o polveri;
- ✓ relativamente alla fase di dismissione dell'opera al termine della vita utile della stessa, considerato il tempo che intercorrerebbe tra una proposta formulata contestualmente al presente PMA e l'effettiva esecuzione dei monitoraggi, nonché la mancanza di dettagli sulle attività di dismissione che saranno eseguite e l'incertezza sull'effettivo stato dei luoghi di interesse e dell'ambiente circostante, si ritiene opportuno rimandare la proposta di PMA (associata al decommissioning) ad una fase successiva dello sviluppo del progetto, prossima al termine della vita utile prevista.

7.1.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

7.1.2.1 Fase di Ante Operam

La caratterizzazione dello stato della componente atmosfera Ante Operam sarà effettuata tramite l'impiego di stazioni mobili di monitoraggio e di misurazioni mediante campionatori passivi.

Le stazioni mobili saranno installate presso due punti di monitoraggio:

- ✓ MA-01: posizionato nell'abitato di Otranto, in Via Orte, nei pressi di un'area a parcheggio, ad una distanza di circa 120 m dal tracciato del metanodotto;
- ✓ MA-02: ubicato nei pressi di "Masseria Monaci" situata a circa 200 m dell'area di prevista installazione della stazione di misura.

In entrambi i punti è stato previsto il monitoraggio delle concentrazioni al suolo di inquinanti e particolato (si veda il successivo Paragrafo 7.1.2.4 per i dettagli), mentre in ragione delle minori difficoltà logistiche dovute all'accessibilità dell'area ed alla sicurezza della strumentazione si è previsto di rilevare i principali parametri meteo-climatici di interesse i corrispondenza del punto MA-02

La collocazione di tali stazioni di misura (MA-01 e MA-02), riportata nella Figura 7.1 in allegato al presente documento, fornisce una caratterizzazione rappresentativa delle aree di intervento:

- ✓ sia per quanto riguarda le possibili variazioni dei parametri meteorologici tra le aree a ridosso della fascia costiera e quelle rivolte più verso l'interno;
- ✓ sia per la presenza di recettori antropici (area urbana di Otranto) e aree di interesse naturalistico (Siti della Rete Natura 2000, Parco Regionale, IBA).

A tal proposito si evidenzia che:

- ✓ per quanto riguarda il clima anemologico locale:
 - dall'analisi dei dati del regime anemologico relativi al periodo 2010-2017 registrati presso la stazione mareografica di Otranto, ubicata presso il porto e quindi rappresentativa per l'area di approdo e di cantiere a terra (si veda al riguardo quanto indicato nel Paragrafo 4.3.1) si nota come le direzioni dei venti prevalenti siano quelle provenienti da Nord-Nord-Ovest, in second'ordine le componenti da Sud-Sud-Ovest, ed infine quelle che provengono da Sud-Sud-Est,
 - i dati anemologici locali per le stazioni della Rete Agrometeo più prossime alle aree di intervento (Otranto-Frassanito e Minervino di Lecce-Scarciglia) per gli anni 2016-2017 e 2018 confermano in generale tale andamento, con direzioni dei venti prevalenti da Nord e Nord-Nord-Ovest e in second'ordine da Sud e Sud-Sud-Est;
- ✓ per quanto riguarda la stazione di monitoraggio MA-01:

- il punto di misura MA-01 è da ritenersi rappresentativo per la caratterizzazione (fase di Ante operam) e per il monitoraggio della qualità dell'aria (fase in Corso d'Opera), in quanto utile a misurare potenziali effetti connessi alla costruzione della stazione di misura e al cantiere mobile per la realizzazione del metanodotto in presenza di venti da Sud, nonché delle massime ricadute durante la fase di perforazione del TOC come evidenziato dalle simulazioni modellistiche effettuate (si veda di seguito),
- dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche relative alla fase di perforazione della TOC (si veda il paragrafo 3.10.1.5 e l'Appendice L al presente documento), delle quali si riporta di seguito uno stralcio riferito alla mappa di iso-concentrazione del 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie di Ossidi di azoto - NO_x (limite pari a 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno, D.Lgs 155/2010 e smi), si evince che i valori di ricaduta più elevati (fino al valore massimo di 105 µg/m³) sono localizzati in prossimità dell'area di cantiere lungo una direttrice Nord-Sud lievemente spostata ad Ovest dell'area di cantiere, mentre le aree più sensibili per la presenza di una scuola e dei primi edifici del nucleo urbano di Otranto (ubicate a Ovest rispetto all'area cantiere) sono interessate da ricadute per il parametro NO_x comprese fra 50 e 70 µg/m³ del tutto analoghe a quelle stimate per la stazione MA-01,



Figura 7.1: Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NO_x (Ossidi di azoto) - 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie - Perforazione TOC e Posizione Stazione Monitoraggio MA-01

- analoghe conclusioni possono trarsi con riferimento alle stime modellistiche condotte per il cantiere di linea per la costruzione del metanodotto, delle quali si riporta di seguito uno stralcio riferito alla mappa di iso-concentrazione del 18° valore orario delle concentrazioni di NO_x (Ossidi di azoto) relative allo scenario modellizzato lungo il tracciato più prossimo all'abitato di Otranto (si veda il paragrafo 3.10.1.5 e l'Appendice L al presente documento);



Figura 7.2: Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 18° Valore delle Concentrazioni Orarie – Costruzione del Metanodotto – Tratto 1e Posizione Stazione Monitoraggio MA-01

- con riferimento all'area abitata prossima al cantiere TOC, si evidenzia peraltro che eventuali ulteriori punti di misura risulterebbero preclusi per la presenza di un'area militare in direzione Ovest (nella quale risultano non disponibili i permessi per accedervi), mentre altri potenziali punti di misura in direzione Nord o Nord-Ovest risulterebbero troppo a ridosso del porto dove per stationamento, manovra e transito delle imbarcazioni, si possono rilevare forti interferenze al monitoraggio.
- ✓ per quanto riguarda la stazione di monitoraggio MA-02:
- il punto di misura MA-02 è da ritenersi rappresentativo per la caratterizzazione (fase Ante operam) e per il monitoraggio della qualità dell'aria (fase in Corso d'opera) per quanto riguarda la misura di eventuali effetti connessi alla costruzione delle opere nell'area TOC e al cantiere mobile per la realizzazione del metanodotto in occasione di venti provenienti Nord. I risultati delle simulazioni modellistiche confermano che questa posizione è significativa rispetto alle massime ricadute durante la fase di costruzione della stazione di misura (si veda di seguito),
 - dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche relative all'area della centrale di misura (si veda il paragrafo 3.10.1.5 e Appendice L), delle quali si riporta di seguito uno stralcio riferito alla mappa di iso-concentrazione del 99.8° Percentile delle concentrazioni orarie di Ossidi di azoto - NOx (limite pari a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno, D.Lgs 155/2010 e smi), si evince che i valori di ricaduta più elevati (126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sono stati stimati a circa 500m dall'area di lavoro in direzione Sud-Est, in un'area non urbanizzata con isolati edifici (molti non abitati). Nell'intorno dell'area della stazione di misura si segnala la presenza di un canile (non considerabile un recettore per la specifica componente in esame perché non abitato in modo continuo ed in relazione alle difficoltà logistiche e di accesso), di un'area militare (anche in questo caso di difficile accesso in assenza di idonei permessi) e di isolati edifici agricoli interessati da ricadute per il parametro NOx comprese fra 50 e 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ analoghe a quelle stimate per la stazione MA-02.

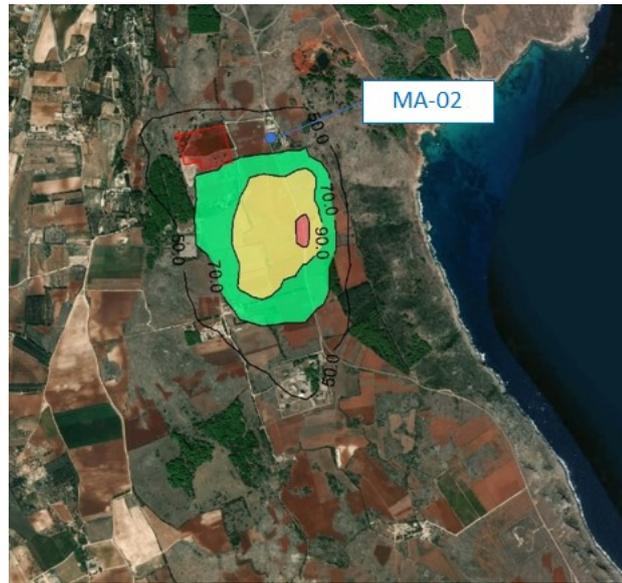


Figura 7.3: Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 99.8° Percentile delle Concentrazioni Orarie – Costruzione Stazione di Misura e Posizione Stazione Monitoraggio MA-02

- analoghe conclusioni possono trarsi con riferimento alle stime modellistiche condotte per la fase di precommissioning dell'opera, delle quali si riporta di seguito uno stralcio riferito alla mappa di iso-concentrazione del 18° valore orario delle concentrazioni di Ossidi di azoto - NOx (si veda il paragrafo 3.10.1.5 e l'Appendice L al presente documento), che confermano la rappresentatività della stazione di monitoraggio MA-02 nel corso di tale fase.



Figura 7.4: Stima Modellistica della Massima Ricaduta di NOx (Ossidi di azoto) - 18° Valore delle Concentrazioni Orarie – Fase di Pre-Commissioning e Posizione Stazione Monitoraggio MA-02

In aggiunta al monitoraggio della qualità dell'aria mediante stazioni mobili, attesa la presenza di recettori naturali in prossimità delle aree di progetto, saranno condotti monitoraggi di NO₂ (Biossido di azoto) tramite campionatori passivi.

In analogia con le analisi svolte nell'ambito dello SIA circa la tipologia dei recettori e sulla base dei valori massimi di ricaduta attesi, sono stati individuati i seguenti punti di indagine, come mostrato nella Figura 7.1 allegata al presente documento⁷⁸:

- ✓ punto MA-04 in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (si veda al riguardo il paragrafo 4.3.2.3 e Figura 4.13);
- ✓ punto MA-05 in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (si vedano il paragrafo 4.3.2.3 e Figura 4.13 per il monitoraggio volontario del 2019);
- ✓ punto MA-10 posto lungo la linea costiera (più a sud est dell'area TOC) per verificare le ricadute nell'area naturalistica litoranea.

Come precedentemente indicato, la posizione dei punti di monitoraggio proposti è stata opportunamente ottimizzata in funzione dei risultati delle recenti simulazioni modellistiche condotte sulla base degli approfondimenti progettuali derivanti dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione dei contratti EPC (si veda paragrafo 3.10.1.5 e Appendice L), nonché dell'effettiva accessibilità dei punti di misura.

Come discusso nel Tavolo Tecnico del 14 Novembre 2019 con ISPRA e ARPA Puglia, si ritiene che i suddetti punti possano considerarsi pienamente esaustivi della caratterizzazione ed ai fini del monitoraggio della qualità dell'aria.

Si evidenzia a tal riguardo che in una precedente revisione del documento erano stati previsti ulteriori punti in prossimità delle aree di progetto (denominate stazioni MA-03, MA-06, MA-07 e MA-08 proposte nel Doc. No. P0012454-1-H13 Rev.0, Gennaio 2019 precedentemente citato) che non vengono più ricompresi nella presente proposta di monitoraggio, in considerazione dei seguenti aspetti:

- ✓ assenza di fonti puntuali significative di emissioni di inquinanti presenti tra i punti di misura MA-01 e MA-02 ed in considerazione della loro reciproca ridotta distanza (circa 1.6 km) se paragonata alle dimensioni dell'opera in progetto (circa 2km in linea d'aria);
- ✓ difficoltà di accessibilità ed allaccio alla rete di distribuzione elettrica presso i punti MA-03, MA-06, MA-07 e MA-08;
- ✓ incremento delle frequenze/durata di monitoraggio in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel corso del Tavolo Tecnico tenutosi in data 14 Novembre 2019 (si veda al riguardo quanto dettagliato nella successiva Tabella 7.1).
- ✓ Per le durate del monitoraggio Ante Operam, sono state previste: 2 campagne di monitoraggio della durata di 1 mese ciascuna effettuate mediante laboratorio mobile, con misure in continuo di Nox e CO e misure discontinue per particolato (PM10 e PM2.5), Benzo(a)pirene, Metalli (As, Cd, Ni, Pb) e BTEX (Benzene, Toluene, Xileni) nei punti MA01 e MA02, in linea con le osservazioni delle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019;
- ✓ 2 campagne di monitoraggio della durata di 14 giorni ciascuna presso i punti MA-04, MA-05 e MA-10 con misure indicative mediante campionatori passivi per NO2.

7.1.2.2 Fase in Corso d'Opera

Le attività di monitoraggio durante le attività di realizzazione/installazione delle opere previste (metanodotto, cantiere a terra della TOC e stazione di misura) saranno effettuate in corrispondenza degli stessi punti individuati per la fase Ante Operam, con analoga strumentazione ed al fine di acquisire gli stessi parametri.

Le attività di monitoraggio tramite laboratorio mobile e campionatori passivi saranno condotte con durata complessiva pari a 4 settimane per semestre, considerando un periodo di copertura delle misure complessivo pari a 8 settimane per anno, in linea con osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019). Indicativamente si prevedono 1-2 campagne per semestre da definirsi in relazione alla programmazione di dettaglio delle attività di costruzione, al fine di assicurare il

⁷⁸ Si evidenzia che i punti MA-04 e MA-05, così come i punti MA-01 e MA-02 sono stati oggetto di attività di monitoraggio in fase di ante operam avviate da IGI Poseidon in forma volontaria. Nella denominazione delle stazioni di indagine ricomprese nel presente PMA, si è pertanto previsto di fare riferimento alla medesima denominazione definite nell'ambito delle precedenti revisioni del PMA.

monitoraggio con riferimento alle diverse fasi costruttive (stazione di misura di Otranto, cantiere TOC, costruzione metanodotto, pre-commissioning⁷⁹).

7.1.2.3 Fase di Post Operam

Come precedentemente specificato, durante la fase di esercizio del progetto non sono attese interferenze con la componente atmosfera connesse con l'emissione di inquinanti e polveri pertanto non sono previsti monitoraggi.

Si prevede tuttavia di procedere alla stima delle emissioni fuggitive con un approccio composito di tipo "component-level" basato sul censimento dei componenti di impianto nella configurazione installata e sul monitoraggio in campo, mediante apparecchiatura di tipo sniffer o videocamera.

Sulla base della valutazione, sarà eventualmente prevista l'implementazione di un sistema "Leak Detection and Repair" – LDAR finalizzato alla minimizzazione delle emissioni fuggitive di impianto.

7.1.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La seguente tabella fornisce una sintesi delle attività di monitoraggio proposte per la componente Atmosfera nelle diverse fasi AO e CO: sono pertanto riassunti gli aspetti presentati nei precedenti paragrafi e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività;
- ✓ parametri monitorati e relative metodologie di misura/campionamento;
- ✓ strumentazione utilizzata.

Tabella 7.1: Progetto di Monitoraggio della Componente Atmosfera

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ATMOSFERA (ONSHORE)		
ANTE OPERAM		
Area di Indagine	Aree interessate dalla realizzazione delle opere a progetto. Punti di monitoraggio (MA-01, MA-02, MA-04, MA-05, MA-10) come indicati in Figura 7.1 allegata al presente documento.	
Durata /Frequenza dell'attività	Attività di monitoraggio da svolgersi prima dell'inizio dei lavori: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Punti MA-01 e MA-02: Campagna di monitoraggio della durata di 1 mese ciascuna con stazione mobile da ripetere per due volte in momenti diversi dell'anno con durata complessiva di 8 settimane di dati disponibili ⁽⁴⁾. ✓ No. 2 campagne della durata di 14 giorni ciascuna da svolgersi presso i punti MA-04, MA-05, MA-10 con campionatori passivi per NO₂. 	
Parametri monitorati e metodologia	STAZIONE MOBILE (Punti MA-01 e MA-02)	
	Parametro	Metodologia
	Inquinanti monitorati su media giornaliera: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2.5}); ✓ Benzo(a)pirene ⁽¹⁾; ✓ Metalli (As, Cd, Ni, Pb) ⁽¹⁾; ✓ BTEX (Benzene, Toluene, Xileni). 	UNI EN 12341:2014 EPA 8270 E 2017 EPA 6020 B 2014 UNI EN 14662:2005

⁷⁹ Indicativamente si prevede saranno effettuate misurazioni durante le attività di realizzazione della stazione di misura di Otranto (preparazione delle aree/lavori civili e meccanici), cantiere della TOC (perforazione), costruzione del metanodotto (scavo e posa della condotta - si evidenzia al riguardo che le misurazioni terranno conto dell'avanzamento del cantiere) e fase di pre-commissioning. In Appendice N è riportato la programmazione delle attività di monitoraggio, con le assunzioni riportate al Paragrafo 3.8; ai fini del presente documento nel cronoprogramma è stata pertanto considerata una finestra per l'esecuzione dei monitoraggi.

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ATMOSFERA (ONSHORE)		
	Inquinanti monitorati su media oraria: ✓ Ossidi di azoto: NO, NO ₂ , NO _x ; ✓ Monossido di carbonio: CO.	UNI EN 14211:2012 UNI EN 14626:2012
	Parametri meteorologici monitorati su media oraria: ✓ temperatura; ✓ umidità relativa; ✓ pressione atmosferica; ✓ direzione e velocità del vento; ✓ precipitazione; ✓ radiazione solare.	WMO N°8 2008 Chapter N°2 WMO - N°8 2008 Chapter N°4 WMO - N°8 2008 Chapter N°3 WMO - N°8 2008 Chapter N°5 WMO - N°8 2008 Chapter N°6 WMO - N°8 2008 Chapter N°7
CAMPIONATORE PASSIVO (punti MA-04, MA-05, MA10).		
	Parametro	Metodologia
	✓ Biossido di azoto (NO ₂): (media su 14 giorni)	rev.0 21/09/2015 ⁽²⁾
Strumentazione utilizzata	Stazione di monitoraggio mobile ⁽³⁾ conforme alle specifiche del D.lgs. 155/2010, dotato di strumentazione meteorologica (conforme agli standard WMO), da posizionarsi presso il punto MA-02 (che risulta la posizione ottimale in termini di accesso e sicurezza, e sarà di riferimento anche per la postazione MA-01). Campionatori passivi presso i punti MA-04, MA-05, e MA10.	
CORSO D'OPERA		
Area di Indagine	Analoghi alla fase AO per i punti MA-01 MA-02, MA04, MA-05, e MA10.	
Durata /Frequenza dell'attività	Campagne periodiche con durata pari a 4 settimane per ciascun semestre (indicativamente 1-2 campagne da definirsi in relazione alla programmazione di dettaglio delle attività di costruzione, al fine di assicurare il monitoraggio con riferimento alle diverse fasi costruttive ⁽⁵⁾).	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase AO per i punti MA-01 MA-02, MA04, MA-05 e MA-10.	
Strumentazione utilizzata	Analoghi alla fase AO	
POST OPERAM		
(6)		

Nota:

- Misurazione a giorni alterni (15 campioni giornalieri per metalli e 15 per benzo(a)pirene).
- Il metodo indicato di basa sul prelievo mediante passivi e analisi in cromatografia ionica.
- La stazione mobile fornisce dati in continuo per parametri meteorologici e inquinanti su base oraria. I campionatori di polveri saranno prelevati e analizzati in laboratorio.
- La durata delle campagne di due mesi è necessaria per avere una copertura di almeno il 14 % su base annuale. La prima campagna per la fase Ante Operam è stata effettuata nel periodo Marzo-Maggio 2019, mentre la seconda è stata prevista nel periodo Gennaio-Marzo 2020.
- La durata delle campagne è necessaria per avere una copertura di almeno il 14 % su base annuale. Indicativamente si prevede saranno effettuate misurazioni durante le attività di realizzazione della stazione di misura di Otranto (preparazione delle aree/lavori civili e meccanici), cantiere della TOC (perforazione), costruzione del metanodotto (scavo e posa della condotta - si evidenzia al riguardo che le misurazioni terranno conto dell'avanzamento del cantiere) e fase di pre-

commissioning. La programmazione di dettaglio delle attività di progetto sarà definita a valle delle risultanze delle indagini ambientali in corso nell'area della stazione di misura.

6. In fase di esercizio si procederà alla stima delle emissioni fuggitive con un approccio composito di tipo "component-level" basato sul censimento dei componenti di impianto nella configurazione installata e sul monitoraggio in campo, mediante apparecchiatura di tipo sniffer o videocamera. Sulla base della valutazione, sarà eventualmente prevista l'implementazione di un sistema "Leak Detection and Repair" – LDAR finalizzato alla minimizzazione delle emissioni fuggitive di impianto.

7.1.2.5 Monitoraggio delle Sostanze in Traccia presenti nel Gas

In ottemperanza a quanto richiesto nella prescrizione A.43 del Decreto VIA, in fase di esercizio verrà effettuato un monitoraggio delle sostanze in traccia potenzialmente nocive o inquinanti contenute nel gas naturale.

Tenendo in considerazione la composizione media del gas, riportata in Appendice M al presente documento, il monitoraggio sarà effettuato mediante prelievo ed analisi di campioni di gas naturale, con le seguenti modalità:

- ✓ analisi in continuo sul gas naturale, mediante 10 analizzatori di gas inclusi in ciascun treno di misura. Il gas naturale viene campionato e convogliato all'edificio dedicato in cui sono posti gli analizzatori che permettono la determinazione dei seguenti parametri [146]:
 - gas cromatografia per l'analisi della composizione del gas,
 - punto di rugiada idrocarburi,
 - Idrogeno Solforato (H₂S),
 - Punto di rugiada H₂O,
 - Ossigeno (O₂),
 - Azoto (N₂),
 - Zolfo (S),
 - Mercaptani, solfuri,
 - Anidride Carbonica (CO₂);
- ✓ analisi in discontinuo, da effettuarsi con cadenza semestrale, mediante prelievo di campioni di gas naturale da appositi punti di campionamento, posti a monte o valle dei sistemi di misura, e successiva esecuzione di determinazioni analitiche di laboratorio per le seguenti classi di composti e parametri:
 - Aromatici;
 - Composti solforati, mercaptani, solfuri.

La metodologia prevede, in particolare, il trasporto di un'aliquota di gas da analizzare direttamente in laboratorio tramite l'ausilio di contenitori di acciaio (bombolette pressurizzabili) adatti per la corretta conservazione del campione, secondo la metodica UNI EN 10715:2001 "Gas naturale - Linee guida per il campionamento". Per il riempimento dei canister si sfrutta la possibilità di applicare una depressione molto spinta che permette in fase di campionamento di riempirli del gas da analizzare. Questo sistema di campionamento facilmente trasportabile si compone principalmente di una bombola metallica inerte sottovuoto e di un'eventuale valvola per regolarne il riempimento in un tempo a scelta. L'analisi del campione consiste quindi nel trasferimento di un'aliquota nota del campione contenuto nel contenitore per l'analisi gascromatografica in laboratorio specializzato.

Le caratteristiche della proposta di monitoraggio sono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 7.2: Progetto di Monitoraggio delle Sostanze in Traccia

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SOSTANZE IN TRACCIA	
POST OPERAM (Fase di Esercizio)	
Area di Indagine	Stazione di misura di Otranto – Analizzatori e punti di campionamento del gas naturale (Treni di misura 15-Z-120/220/320/420).
Durata /Frequenza dell'attività	Attività di monitoraggio in continuo (10 analizzatori gas 15-AT-901/903 per ciascun treno di misura) Attività di monitoraggio in discontinuo (un campione di gas naturale per ciascun treno di misura 15-FUYI-120/220/320/420) da svolgersi due volte all'anno, a partire dall'entrata in esercizio della Stazione di misura.

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SOSTANZE IN TRACCIA		
Parametri monitorati e metodologia	MONITORAGGIO IN CONTINUO (ANALIZZATORI GAS 15-AT-901/903 PER CIASCUN TRENO DI MISURA A/B)	
	Parametro	Metodologia
	✓ Gas Cromatografia (2 analizzatori)	ISO 6974-6:2002/Cor 1:2003
	✓ punto di rugiada idrocarburi	(1)
	✓ Idrogeno Solforato (H ₂ S)	ISO 6974-6:2002/Cor 1:2003
	✓ Punto di rugiada H ₂ O	(1)
	✓ Ossigeno (O ₂)	(1)
	✓ Azoto (N ₂)	(1)
	✓ Zolfo (S)	(1)
	✓ Mercaptani, zolfo	(1)
	✓ Anidride Carbonica (CO ₂)	(1)
	MONITORAGGIO DISCONTINUO (UN CAMPIONE DI GAS PER CIASCUN TRENO DI MISURA 5-FUYI-120/220/320/420 A/B)	
	Parametro	Metodologia
	✓ 2-trans-Butene	ISO 6974-6:2002/Cor 1:2003 UNI EN ISO 6975:2007
	✓ Acetilene	
	✓ Monossido di Carbonio	
	✓ Isobutano	
	✓ Acido Solfidrico	
	✓ Isopentano	
	✓ N-Butano	
✓ Etano		
✓ Metilacetilene		
✓ 2-cis-Butene		
✓ Idrogeno		
✓ Propano		
✓ Etilacetilene		
✓ Altri Idrocarburi (come n-esano)		
✓ N-Esano		
✓ 1-Butene		
✓ Propilene		
✓ Etilene		
✓ Isobutene		
✓ N-Pentano		
✓ 1,3-Butadiene		
✓ Metano		
✓ Ossigeno		
✓ Diossido di Carbonio		
✓ Azoto		

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SOSTANZE IN TRACCIA	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Benzene ✓ Toluene ✓ Etilbenzene ✓ Xileni
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N-Butilmercaptano ✓ Solfuro di Carbonile ✓ Dietil Solfuro ✓ Dimetilsolfuro ✓ Etilmercaptano ✓ Idrogeno Solforato ✓ Isobutil Mercaptano ✓ Isopropilmercaptano ✓ Metil etil solfuro ✓ Metilmercaptano ✓ Propilmercaptano ✓ Sec-butilmercaptano ✓ Ter-butilmercaptano ✓ Tiofene ✓ Zolfo da mercaptani
Strumentazione utilizzata	Analizzatori di gas a norma (15-AT-901/903 per ciascun treno di misura) Gascromatografia (un punto di campionamento per ciascun treno di misura 15-FUYI-120/220/320/420)

ASTMD 5504-12

Note: (1) Le metodologie di riferimento saranno definite in relazione alla specifica strumentazione impiegata in conformità con standard di riferimento riconosciuti. Indicativamente si citano EN ISO 6974-1, EN-ISO 6974-2, EN-ISO-6975, EN-ISO 19739.

7.1.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.1.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

I dati registrati in continuo dalla cabina di analisi e disponibili in tempo reale devono essere validati prima di essere resi disponibili agli Enti competenti.

È possibile distinguere l'attività di validazione in due fasi successive, la prima garantita dal sistema software che provvede in modo automatico, sulla base di procedure di verifica predefinite, a validare sia i valori elementari acquisiti sia i valori medi orari calcolati e la seconda validazione effettuata da personale qualificato.

La validazione di primo livello deve essere eseguita giornalmente al fine di rilevare progressivamente le anomalie e/o le eccedenze rispetto ai limiti vigenti. Questo permette di evitare che le anomalie si possano estendere troppo nel tempo. Tale modalità permette di alimentare il database con misure di buona qualità e alla fase successiva di secondo livello di fornire i dati in tempi rapidi.

Nella validazione di secondo livello l'operatore qualificato deve svolgere un ruolo critico nei confronti dei risultati ottenuti applicando le procedure di validazione automatica sopra descritte. Ad esempio, una eventuale media oraria invalida deve comunque essere sottoposta ad un'analisi da parte dell'operatore che ne stabilisce l'eventuale validazione in base alle seguenti informazioni:

- ✓ la conoscenza dello stato tecnico di efficienza degli analizzatori attraverso i controlli periodici;
- ✓ la valutazione complessiva dei dati dell'area in osservazione e la conoscenza del territorio;
- ✓ l'influenza delle condizioni meteorologiche su scala locale e area vasta;
- ✓ il confronto degli andamenti con altri analizzatori;

- ✓ il confronto con il giorno tipo per gli analizzatori che forniscono la media oraria o bioraria.

I dati originati da campionamenti in loco e successive analisi in laboratorio (polveri, metalli, IPA) prevedono tempi di restituzione superiori a quelli relativi ai dati registrati in continuo: infatti questi campioni sono campionati sequenzialmente dai sistemi automatici, vengono ritirati e codificati in maniera univoca dai tecnici ogni due settimane ed inviati presso il laboratorio accreditato per la tipologia di analisi da determinare. Anche questa tipologia di dati viene validata con le stesse modalità di cui sopra.

Per verifiche e controlli viene anche prelevato con la stessa modalità un bianco di campo.

7.1.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Nel caso di superamenti dei limiti normativi dei parametri monitorati in continuo, una volta verificata l'attendibilità del dato e confrontato con i dati meteorologici, si provvede alla segnalazione al responsabile di cantiere al fine di verificare se l'anomalia è dovuta alle attività in corso e l'attuazione delle misure di mitigazione, ivi comprese le misure illustrate nel seguente Paragrafo 7.1.3.3.

Per quanto riguarda i parametri non monitorati in continuo si provvederà al termine dell'analisi di laboratorio e alla verifica dell'analisi stessa a comunicare gli eventuali superamenti e verificare nei giorni di eventuali superamenti le attività svolte e l'attuazione delle procedure di mitigazione.

Nel caso di mancanza di collegamento con la strumentazione a causa di problemi elettrici o anomalia degli analizzatori una squadra verrà tempestivamente attivata per la risoluzione del problema avvisando il responsabile del cantiere. Una volta risolta l'anomalia viene data immediata segnalazione e recuperati i giorni di mancanza di campionamento.

7.1.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Qualora si dovessero riscontrare superamenti correlabili alle attività di cantiere, si potrà procedere, in aggiunta alle misure di mitigazione già previste, con interventi ulteriori quali ad esempio:

- ✓ incrementare la frequenza delle bagnature;
- ✓ incrementare le visite ispettive in sito dedicate a verificare lo stato effettivo dei mezzi utilizzati;
- ✓ verificare le condizioni di polverosità e lo stato generale dei mezzi utilizzati;
- ✓ incrementare i controlli finalizzati a garantire l'effettiva applicazione delle misure di mitigazione previste.

7.2 **ACQUE SUPERFICIALI (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)**

Come evidenziato nel Paragrafo 4.5, il tracciato del metanodotto a terra interferisce in maniera minima con il tratto iniziale di un elemento incluso nel reticolo idrografico (in prossimità del tracciato della SP 87, in corrispondenza della kp 2.1). Sulla base delle informazioni messe a disposizione dal sito web dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia – servizio WebGIS e dal portale della Regione Puglia (Sito web SIT Regione Puglia) tale elemento del reticolo idrografico è tuttavia classificato come "corso d'acqua episodico".

Per ciò che concerne il potenziale impatto ambientale sulla componente acque superficiali, conseguente allo svolgimento delle attività previste dal progetto, nell'ambito della Valutazione d'Impatto Ambientale dell'opera (2009) questo è stato valutato come non significativo nell'ambito dei precedenti studi ambientali condotti (Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA, [130]) in quanto non sono attese interferenze di rilievo (quali ad esempio prelievi/scarichi idrici) dovute alle attività di cantiere o alla fase operativa dell'opera. Tale aspetto risulta inoltre confermato da quanto riportato nel parere tecnico della CTVIA allegato al Decreto di Compatibilità Ambientale (D.M. 469/2010).

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Acque Superficiali":

- ✓ *"in sede di progetto esecutivo dovrà essere verificato che le modalità operative adottate non comportino la creazione di vie preferenziali per l'acqua e dovranno essere valutati tutti i rischi di incidenti ed in particolare eventuali spillamenti e spandimenti in fase di cantiere e definiti gli eventuali accorgimenti per limitarli"* (dec VIA prescrizione A7);
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di*

costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:” [...] “delle acque superficiali e sotterranee, con idonei schemi operativi relativi al convogliamento delle acque meteoriche e al trattamento delle acque provenienti dalle lavorazioni, dai piazzali, dalle officine e dal lavaggio delle betoniere” (dec VIA prescrizione A18);

- ✓ “nel tratto in cui la condotta onshore interferisce con le fasce di rispetto fluviali e le fasce di pertinenza fluviale, l’ampiezza della fascia di lavoro si dovrà limitare a quella strettamente legata alle esigenze di cantiere e le lavorazioni si dovranno effettuare in periodo di magra e comunque non dovranno costituire ostacolo al regolare deflusso delle acque” (dec VIA prescrizione A23);
- ✓ “nell’aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione espote nel progetto: dovranno essere evitati depositi provvisori di materiali in prossimità della costa e in corrispondenza delle aree di corsi d’acqua, fossi o scoline” (dec VIA prescrizione A25 lettera c);
- ✓ “per evitare effetti sull’ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative” (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ “tutte le acque derivanti dalle superfici legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ “tutte le acque derivanti dalle superfici della realizzazione della stazione di misura, del cantiere e delle aree di lavorazione in cui possono esistere rischi di sversamenti di sostanze inquinanti], unitamente a quelle legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ “nelle operazioni di scavo, dovrà essere previsto il recupero e lo stoccaggio del materiale di sottofondo scavato nonché tutte le misure idonee per il convogliamento delle acque meteoriche, per scongiurare pericoli connessi con eventi piovosi che dovessero verificarsi a scavi aperti e l’alterazione provvisoria e non, del regime di deflusso delle acque superficiali (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10” (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ “siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere tra le quali la realizzazione di piste di cantiere con sviluppo minimo” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, come evidenziato nel Paragrafo 4.5, la fascia di asservimento di progetto risulta sovrapposta ad aree di perimetrazione PAI con pericolosità idraulica da media (MP) a alta (AP) limitatamente al tratto tra i vertici “V.12” e “V.14”, di lunghezza inferiore a 300m, parte dei quali risultano posizionate in corrispondenza del tratto in attraversamento in trenchless della SP87.

Si evidenzia al riguardo che, in linea con quanto previsto dell’Autorità di Bacino della Regione Puglia Prot. E AOO_13587 del 28/10/2010 (in verbale CDS conclusiva AU) - parzialmente riportata anche in AU, sarà predisposta una specifica Relazione di Compatibilità Idraulica che, con particolare riferimento alle NTA del PAI (artt. 7 e 8) permetterà di valutare in dettaglio i potenziali effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell’area interessata.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, in corrispondenza del percorso del tracciato in prossimità della costa, si rileva che nel PAI risulta perimetrata una fascia a pericolosità geomorfologica elevata (PG2). Si evidenzia che le attività di costruzione in tale tratto saranno costituite dalla realizzazione del tratto in TOC, nel quale il metanodotto si troverà ben al di sotto della superficie, ad una profondità che in corrispondenza della linea di costa risulta di oltre 15 m dal piano campagna, per cui non si prevedono effetti sulla morfologia superficiale. In ogni caso, verrà predisposto uno studio che dimostri la compatibilità dell’intervento con le condizioni di pericolosità dell’area. In particolare, in ottemperanza alla prescrizione A5 del decreto VIA, per le aree di progetto saranno effettuate specifiche indagini geofisiche (tipo geo-radar o geo-elettriche) al fine di escludere ogni rischio di crolli di cavità carsiche. Si evidenzia inoltre, in aggiunta a quanto detto, che:

- ✓ è previsto uno specifico monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque sotterranee (si veda quanto riportato nel seguente paragrafo) in ottemperanza alla prescrizione No. 4 del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010;
- ✓ relativamente alla fase di cantiere, come evidenziato nella Relazione di compatibilità idraulica presentata (Appendice A al Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA, [130]), sono previste le seguenti misure di mitigazione:
 - le opere *provvisionali*, necessarie all’esecuzione dell’opera, dovranno consentire il naturale deflusso delle acque ruscellanti meteoriche superficiali e subsuperficiali;

- si dovrà evitare l'infiltrazione delle acque piovane nelle trincee realizzate per la posa dei tubi, che dovranno essere ricolmate con terre compattate atte ad agevolare il deflusso delle acque, evitandone il ristagno, l'incanalamento e i connessi processi di erosione lineari.

Con riferimento all'interferenza del tracciato con le fasce di rispetto e di pertinenza fluviale (si veda al riguardo il Paragrafo 4.5), saranno eseguite apposite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio (illustrate nel seguente Paragrafo 7.3.2.4), che rappresentino le interferenze con l'opera, e presentate/proposte le relative soluzioni tecniche da adottare per evitare qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico negli ambiti interessati (prescrizione A4 del D.M. 469/2010).

Si rammenta inoltre che, nell'ambito delle misure di mitigazione prescritte, saranno previste idonee misure di tutela del suolo, del sottosuolo e per la regimazione delle acque meteoriche, in linea con le prescrizioni A24 e A25 del Decreto VIA.

Si evidenzia inoltre:

- ✓ come richiesto nel parere ISPRA-ARPA Puglia del 27 Settembre 2019 (trasmesso da ISPRA con nota prot 2019/56111), sarà previsto un sistema di gestione delle acque meteoriche con particolare riferimento alle aree più sensibili dal punto di vista idraulico;
- ✓ a completamento dell'opera, si presterà particolare attenzione nella realizzazione delle opere interrato, al fine di evitare trascinalamenti di suolo di copertura da parte della corrente di deflusso superficiale. Il suolo di copertura dovrà essere reso, laddove necessario, inderodibile con opportuno rivestimento compatibile in termini ambientali.

La gestione delle acque meteoriche (anche di una certa intensità) all'interno delle aree di cantiere, in coerenza con le risultanze della Relazione di Compatibilità Idraulica richiesta dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia Prot. E AOO_13587 del 28/10/2010 (in verbale CDS conclusiva AU) - parzialmente riportata anche in AU verrà dettagliata e sottoposta alle Autorità competenti in ottemperanza alla prescrizione A25b del decreto VIA.

In accordo a quanto previsto dalle Linee Guida del MATTM [1] relativamente alle componenti ambientali per le quali, in base alle risultanze degli studi condotti, non è previsto impatto, nonché tenendo in considerazione le misure di mitigazione su esposte, il presente PMA non prevede monitoraggi dello stato quali-quantitativo del corso d'acqua episodico in oggetto.

Si noti peraltro che l'eventuale attività di monitoraggio potrebbe ragionevolmente risultare di difficile esecuzione per le caratteristiche intrinseche del corso d'acqua (presenza di acqua in alveo solo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni).

7.3 ACQUE SOTTERRANEE (Prescrizioni A17, A4 e A6 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.3.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

L'azione di progetto suscettibile di indurre potenziali impatti significativi sulla componente è rappresentata dagli scavi per la realizzazione degli attraversamenti e delle infrastrutture in trenchless (potenziale interferenza con il flusso idrico sotterraneo connesso alla realizzazione degli attraversamenti delle infrastrutture con tecniche trenchless).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni).

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Acque Sotterranee":

- ✓ *“con riferimento all’interferenza del tracciato con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale, in sede di progetto esecutivo dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio con profili stratigrafici che rappresentino le opere” [...] “e le relative soluzioni tecniche adottate per evitare qualsiasi squilibrio dell’assetto idrogeologico negli ambiti interessati” (dec VIA prescrizione A4);*
- ✓ *“in sede di progetto esecutivo dovrà essere verificato che le modalità operative adottate non comportino la creazione di vie preferenziali per l’acqua e dovranno essere valutati tutti i rischi di incidenti ed in particolare eventuali spillamenti e spandimenti in fase di cantiere e definiti gli eventuali accorgimenti per limitarli” (dec VIA prescrizione A7);*
- ✓ *“Nelle fasce di rispetto e pertinenza fluviale dovranno essere maggiorate le coperture di linea delle tubazioni a garanzia da eventuali fenomeni di erosione” (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *“si dovrà ripristinare, secondo le caratteristiche geometriche precedenti la realizzazione dell’opera, la configurazione planimetrica ed altimetrica della costa e delle fasce fluviali, senza modificare le attuali sezioni di deflusso e le relative aree di pertinenza fluviale” (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *“le nuove opere di difesa idraulica, previa approvazione delle competenti Autorità, dovranno essere realizzate utilizzando le migliori tecniche di ingegneria naturalistica ed ambientale” (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *“qualora nel ripristino idraulico in corrispondenza della ripa fluviale, interferita dal tracciato a terra, siano impiegati, secondo quanto previsto nel SIA, materassi in rete metallica, essi dovranno essere riempiti con materiale litoide, non alloctono, di idonea pezzatura, rivestiti nella parte superiore, con geostuoia o biofeltri e rinverditati, effettuando sulla superficie semina e messa a dimora di talee, rizomi, cespi e arbusti radicati di specie autoctone” (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *“nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:” [...] “delle acque superficiali e sotterranee, con idonei schemi operativi relativi al convogliamento delle acque meteoriche e al trattamento delle acque provenienti dalle lavorazioni, dai piazzali, dalle officine e dal lavaggio delle betoniere” (dec VIA prescrizione A18);*
- ✓ *“in fase di installazione dei cantieri ed in fase di realizzazione degli scavi e delle perforazioni: dovrà essere prestata la massima attenzione all’eventuale interferenza dell’opera con le falde per evitare fenomeni di mescolamento e di sifonamento, in particolare nelle aree tra la costa e la quota di circa 35 m s.l.m., in cui la profondità della falda è stimata pari alla profondità della trincea di scavo” (dec VIA prescrizione A24 lettera a);*
- ✓ *“in fase di installazione dei cantieri ed in fase di realizzazione degli scavi e delle perforazioni si dovrà prevedere che le attività di perforazione non determinino l’insorgere del rischio di diffusione di eventuali sostanze inquinanti dovute ai fluidi di perforazione e che l’utilizzazione dei fanghi di perforazione non riduca la permeabilità complessiva delle formazioni litologiche interessate” (dec VIA prescrizione A24 lettera b);*
- ✓ *“nell’aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto, dovranno essere predisposte tutte le misure idonee alla protezione del suolo e del sottosuolo ed in particolare dovranno essere impermeabilizzate le superfici interessate con teli adeguati, secondo le tecnologie più avanzate, da rimuovere a fine lavori, in modo da impedire qualunque se pur minima infiltrazione nel suolo e sottosuolo” (dec VIA prescrizione A25 lettera a);*
- ✓ *“nell’aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto, le acque derivanti dalle sopradette superfici, sia di lavaggio, sia di prima pioggia, dovranno essere convocate in apposte vasche/serbatoi da cui le acque verranno avviate ad idoneo impianto di trattamento, secondo la normativa vigente” (dec VIA prescrizione A25 lettera b);*
- ✓ *“nell’aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto, dovranno essere evitati depositi provvisori di materiali in prossimità della costa e in corrispondenza delle aree di corsi d’acqua, fossi o scoline” (dec VIA prescrizione A25 lettera c);*
- ✓ *“nell’aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto, si dovrà provvedere sollecitamente alla pulizia e ripristino delle aree utilizzate, una volta completate le operazioni e rimossi i macchinari e trasportati a discarica i residui” (dec VIA prescrizione A25 lettera d);*
- ✓ *“in tutte le fasi della lavorazione dovranno essere utilizzati materiali non inquinanti e si dovrà fare ricorso a tecniche che garantiscano che le eventuali scorie prodotte durante i lavori non permangano nell’ambiente e che impediscano comunque ogni possibile inquinamento del suolo, delle falde acquifere e del mare” (dec VIA prescrizione A27 lettera a);*
- ✓ *“prima di iniziare le operazioni di rinfranco e rinterro con il riutilizzo del medesimo materiale proveniente dall’escavazione questo dovrà essere ispezionato rimuovendo eventuali corpi estranei presenti quali spezzoni di linea, sfridi di rivestimenti anticorrosivi, ecc.” (dec VIA prescrizione A28);*

- ✓ *“per evitare effetti sull’ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative”* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *“tutte le acque derivanti dalle superfici legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU));
- ✓ *“la superficie della stazione di misura, del cantiere e delle aree di lavorazione in cui possono esistere rischi di sversamenti di sostanze inquinanti dovranno essere rese impermeabili alle infiltrazioni e comunque devono essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici per evitare qualsiasi tipo di inquinamento della falda superficiale”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU));
- ✓ *“tutte le acque derivanti dalle suddette superfici [stazione di misura, del cantiere e delle aree di lavorazione in cui possono esistere rischi di sversamenti di sostanze inquinanti], unitamente a quelle legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU));
- ✓ *“nelle operazioni di scavo, dovrà essere previsto il recupero e lo stoccaggio del materiale di sottofondo scavato nonché tutte le misure idonee per il convogliamento delle acque meteoriche, per scongiurare pericoli connessi con eventi piovosi che dovessero verificarsi a scavi aperti e l’alterazione provvisoria e non, del regime di deflusso delle acque superficiali”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU)).

Il PMA per la componente Acque Sotterranee è stato elaborato anche per rispondere alle specifiche prescrizioni A.4 (relativa all’esecuzione di indagini geologiche geotecniche ed idrogeologiche di dettaglio nei tratti di interferenza del tracciato con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale) e A.6 (inerente il monitoraggio dei livelli e della qualità della falda) del Decreto VIA No. 469 del 2 Agosto 2010.

Il piano prevede il monitoraggio dell’acqua di falda in corrispondenza di No. 10 punti in corrispondenza delle strutture onshore del metanodotto con lo scopo di verificare l’assenza di interferenza tra le operazioni di scavo e la falda sotterranea attraverso la misurazione dei livelli di falda e l’analisi chimica delle acque sotterranee prelevate dai piezometri.

Per l’attuazione del monitoraggio il piano prevede:

- ✓ l’installazione di No. 8 piezometri (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P9 e P10), tali da intestarsi per un sufficiente spessore (circa 10 m) all’interno della prima falda significativa o di un substrato impermeabile (si veda la successiva figura);
- ✓ l’esecuzione di campagne di misurazione dei livelli di falda all’interno di 10 piezometri (No. 2 nuovi piezometri realizzati in sostituzione di quelli esistenti BH05 e BH06 risultati non funzionali - si veda la Figura 7.2 - e i No. 8 nuovi piezometri);
- ✓ il prelievo di campioni delle acque di falda all’interno dei piezometri;
- ✓ lo svolgimento di determinazioni analitiche di laboratorio sui campioni raccolti.

7.3.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

7.3.2.1 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

Per l’attuazione del monitoraggio è stata adottata la seguente strategia di localizzazione dei punti di monitoraggio che ha portato alla seguente ubicazione di No. 10 piezometri (si vedano la seguente Figura 7.5 e la Figura 7.2 allegata al presente documento):

- ✓ Zona TOC di approdo e ‘Entry point’: un piezometro a monte (P2) e due piezometri a valle (P1 e P9) dell’area di cantiere per la realizzazione della TOC di approdo e dell’Entry point per monitorare le condizioni delle acque in ingresso e in uscita dalla zona di lavoro dell’Entry point;
- ✓ Tracciato on-shore: quattro piezometri (da P3 a P6) separati da una distanza variabile tra 200 e 500m, di cui 3 (P4, P5, P6) ricadenti all’interno delle fasce di rispetto e rilevanza fluviale per monitorare le dinamiche e le condizioni di qualità della falda lungo il metanodotto onshore (si veda in seguito e la seguente Figura 7.6). Si evidenzia inoltre che i piezometri P3, P4 e P6 sono ubicati in corrispondenza degli attraversamenti delle principali infrastrutture stradali, da effettuarsi mediante tecnica trenchless;

- ✓ Zona 'Terminale': un piezometro a monte (P8 - piezometro sostitutivo del BH6) e due piezometri a valle (P7 - piezometro sostitutivo del BH5 e P10) dell'area di scavo per la realizzazione del Terminale (Stazione di misura di Otranto) per monitorare le dinamiche e le condizioni delle acque in ingresso e in uscita dalla zona di lavoro del terminale.

Per la definizione dell'ubicazione dei piezometri rappresentativi del monte e del valle in senso idrogeologico rispetto alle aree del cantiere della TOC e del Terminale, sulla base delle informazioni a disposizione si è ipotizzata la direzione prevalente del flusso di falda schematizzata nella seguente figura ed illustrata nella figura allegata al presente documento (in colore celeste), considerando che la falda si dirige verso il mare (livello base) seguendo l'andamento morfologico dei versanti.

Nell'area del Terminale, le misurazioni effettuate nei mesi di Aprile e Maggio 2019 all'interno dei nuovi piezometri confermano con una differenza di quota sul livello del mare di circa mezzo metro (BH5 di valle e BH6 di monte) l'andamento della falda verso mare.



Figura 7.5: Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda



Figura 7.6: Piezometri P4, P5 e P6 Ricadenti all'Interno delle Fasce di Rispetto e Pertinenza Fluviale

L'ubicazione dei punti di indagine potrà essere eventualmente modificata (nell'ordine di alcune decine di metri) qualora si rivelasse l'impossibilità materiale ad operare nel punto identificato in fase di sopralluogo. Non appena disponibili, saranno comunicate agli Enti le coordinate dei piezometri, così come realizzati.

Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le tre zone sopra identificate (Stazione di Misura di Otranto, tracciato della condotta onshore e Area di Cantiere per la realizzazione della TOC), in funzione dell'effettivo programma lavori.

Per la fase di Ante Operam, si era previsto di avviare la campagna di monitoraggio nell'area del Terminale utilizzando i piezometri esistenti BH5 e BH6 (si veda la seguente figura), rispettivamente a monte e a valle dell'area del Terminale. Tuttavia, come descritto al Paragrafo 4.6.2, all'avvio delle indagini a Febbraio 2019, i due piezometri BH5 (profondità 30 m dal p.c.) e BH6 (profondità 20 m dal p.c.), risultavano non funzionali. Si è resa quindi necessaria la sostituzione di entrambi i piezometri BH5 e BH6, attrezzati in modo da intestarsi a profondità tali da garantire una sufficiente funzionalità all'interno dell'acquifero di falda.

In ogni caso, qualora dopo l'appalto dei lavori, i piezometri BH5 e BH6 risultassero interferenti con le opere civili, due nuovi piezometri al di fuori delle aree interessate dai lavori, rispettivamente a monte e a valle del Terminale (P7 e P8 indicati in planimetria, Figura 7.2 allegata al presente documento), saranno realizzati in sostituzione prima dell'avvio dei lavori stessi (Figura 7.7).

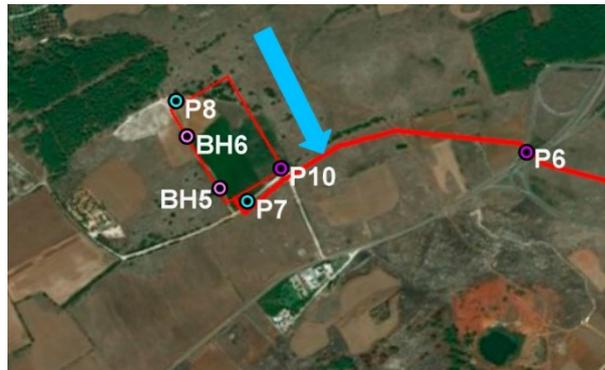


Figura 7.7: Posizione possibili Nuovi Piezometri P7 e P8 Sostitutivi degli Esistenti BH5 e BH6 e Direzione Flusso Falda

L'attività di indagine per il monitoraggio della falda può essere schematizzata nei seguenti 3 *steps* operativi:

- ✓ Step 1 – perforazione dei sondaggi e installazione dei piezometri lungo il tracciato on-shore e nell'area TOC per la misurazione dei livelli di falda e la raccolta dei campioni di acqua (con eventuale perforazione dei piezometri P7 e P8). La perforazione permetterà inoltre la descrizione della successione stratigrafica presente nella verticale di indagine e la raccolta di campioni di suolo costituenti le carote;
- ✓ Step 2 – campagna misurazione dei livelli di falda e del valore della salinità in tutti i piezometri per definire il trend della dinamica della falda e del cuneo salino all'interno della falda;
- ✓ Step 3 – campagna di prelievo di campioni di falda in tutti i piezometri per le prove di laboratorio. I parametri analitici da ricercare su tutti i campioni delle acque sotterranee fanno riferimento all'intero elenco di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs No. 152/2006 ad esclusione del parametro PCDD/PCDF (riga 87 nella Tabella 2 delle acque).

I risultati delle indagini saranno trasmessi agli Enti competenti con rapporti periodici. In particolare, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si evidenzia che:

- ✓ saranno trasmessi i rapporti di prova, nei quali sarà riportato il parametro LOQ, requisito minimo dei metodi analitici, anche allo scopo di una eventuale comparazione rispetto a limiti/soglie di Legge che si dovessero considerare nel confronto. Laddove non sia possibile riportare il LOQ nei rapporti di prova prodotti dal Laboratorio di riferimento, per le analisi dei campioni effettuati sulle acque sotterranee, sarà allegata una tabella riepilogativa in cui sia data evidenza di tale requisito, quantificandolo nei singoli campioni per ciascun analita;
- ✓ ai rapporti di prova, saranno allegati i verbali di campionamento.

7.3.2.1.1 Perforazione dei Sondaggi e Installazione dei Piezometri

Nell'area di interesse è prevista la perforazione di un numero totale di No. 8 nuovi sondaggi con installazione di piezometri spinti fino a profondità variabili, tali da intestarsi per un sufficiente spessore (circa 10 m) all'interno della prima falda significativa o di un substrato impermeabile.

I piezometri saranno essere eseguiti con il metodo di avanzamento a distruzione di nucleo (tricono necessario per posa rivestimento diametro minimo 158 mm), anziché a carotaggio continuo, a partire dalla profondità di intercettazione del substrato roccioso calcareo al di sotto delle coperture sedimentarie e comunque per una profondità non inferiore a 7 m dal p.c.

In caso di evidenza dai cuttings della perforazione a distruzione, di strati significativi costituiti di sabbie/limi o argille, sarà ripresa temporaneamente la perforazione a carotaggio continuo fino al successivo contatto con il substrato calcareo, anche ai fini del prelievo dei campioni di terreno previsti in corrispondenza dei punti di analisi del "bianco" (cfr osservazione 2.e della nota ARPA Prot. 10356-32 del 14 Febbraio 2019).

Per ogni sondaggio realizzato sarà preparato un registro di campo dedicato (*boring log*), annotando, ad esempio, la profondità raggiunta dalla perforazione, la stratigrafia incontrata, la profondità dei campioni raccolti.

In seguito alla realizzazione del sondaggio, il foro sarà attrezzato a piezometro mediante la posa di una tubazione in PVC di diametro 101 mm (4") completo di centratori per il corretto posizionamento all'interno del foro. Tale tubazione sarà provvista di un tratto cieco (fino ad una profondità di circa 10 m al di sopra del livello di falda

intercettato) e di un tratto microfessurato (da 10 m al di sopra del livello di falda intercettato a fondo foro). La tubazione di rivestimento dei pozzi sarà chiusa all'estremità inferiore da un apposito tappo munito di filettatura e posato su uno spessore di almeno 20 cm di ghiaio o sabbia silicea puliti. Non saranno utilizzati collanti nei giunti. La sezione microfessurata avrà fenestrature di apertura pari a 0.5 mm.

Attorno al tratto fenestrato del piezometro sarà realizzato un filtro di ghiaio. Il filtro si estenderà per circa 0.5 m sopra il tratto fenestrato. Sopra al filtro sarà eseguita una sigillatura di compactonite e malta cementizia di 2.5 m di spessore. Durante la realizzazione dei filtri con materiale granulare si provvederà a pestellare leggermente detto materiale, verificando con uno scandaglio le quote raggiunte prima di sollevare il rivestimento ed avendo cura di non lasciare mai scoperta la parete del foro. In particolare, la tubazione di manovra provvisoria verrà estratta progressivamente in contemporanea all'immissione di ghiaio per la parte interessata dal dreno e dal tappo in compactonite e miscela cementizia per la restante parte, avendo cura di non far mai scoprire la tubazione di rivestimento definitiva.

In superficie il piezometro sarà completato dalla realizzazione di chiusino metallico protettivo lucchettato.

L'installazione dei piezometri sarà documentata con uno schema su cui saranno riportati il numero del piezometro, il diametro del foro di installazione, la profondità del tratto fenestrato e dei sigilli, la data di installazione, le coordinate planimetriche, la quota del piano campagna e di testa tubo.

Dopo il completamento delle operazioni di installazione dei piezometri, sarà eseguita l'operazione di sviluppo che ha il fine di garantire l'efficienza idraulica del piezometro, eliminando gli intasamenti naturali o conseguenti alle operazioni costruttive. L'operazione di sviluppo, eseguita impiegando un'elettropompa sommersa alimentata da gruppo elettrogeno, sarà protratta fino a quando non si rilevi più una significativa presenza di elementi fini. L'acqua spurgata sarà convogliata e raccolta in appositi recipienti da destinare a smaltimento autorizzato o recupero.

Al termine delle attività di installazione, IGI Poseidon predisporrà un apposito rapporto tecnico contenente le suddette informazioni nonché l'individuazione del livello della falda incontrata e corredato di un opportuno elaborato grafico riportante la localizzazione dei piezometri installati.

7.3.2.1.2 Misurazione dei livelli e delle caratteristiche fisiche della falda

La misurazione dei livelli di falda sarà effettuata mediante freatometro, mentre la misurazione della temperatura, conducibilità e/o salinità sarà effettuata con sonda immergibile (sonde tipo hydrolab Serie HL della OTT®) all'interno dei piezometri per ogni metro della colonna d'acqua presente nel piezometro.

7.3.2.1.3 Campionamento acqua di falda

Il campionamento delle acque di falda sarà effettuato previo spurgo del piezometro in modalità dinamica mediante elettropompa sommersa per un volume totale pari a 3-5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro⁸⁰ oppure in concomitanza con la stabilizzazione dei parametri chimico – fisici (pH, conducibilità, temperatura, ossigeno disciolto) misurati da una sonda multiparametrica posta in superficie (Metodo EPA/540/S-95/504).

Il prelievo sarà effettuato utilizzando la pompa stessa, o mediante l'impiego di un *bailer*⁸¹ monouso in PVC trasparente del volume di un litro (dimensioni 38 mm x 90 cm) in caso di non sufficiente ricarica del piezometro ai fini del campionamento. Per ciascun campione, la raccolta avverrà mediante la pompa di spurgo stessa, nei contenitori forniti dal laboratorio che effettuerà le analisi fisico-chimiche seguendo le disposizioni di stabilizzazione, nel caso di specifici parametri del campione.

Durante ciascuna campagna di campionamento di acque sotterranee⁸² verranno prelevati dei campioni di controllo/ qualità utili alla verifica delle determinazioni analitiche di laboratorio e dell'operazione di campionamento. Nello specifico, la tipologia dei campioni di controllo / qualità che saranno prelevati sarà la seguente:

- ✓ Field Duplicate - FD (duplicato da campo); e

⁸⁰ Volumi e tempi di spurgo in linea con quanto indicato nel D.Lgs 152/06 che impone che i piezometri vengano "adeguatamente spurgati fino ad ottenimento di acqua chiara e comunque per un tempo non inferiore a ricambio di 3/5 volumi d'acqua".

⁸¹ Consiste essenzialmente in un tubo aperto all'estremità superiore, e con una valvola a sfera all'estremità inferiore. In fase di discesa nell'elemento liquido, la valvola viene sospinta verso l'alto e mantenuta aperta dalla pressione del liquido. In fase di risalita, è il peso del campione prelevato a mantenere chiusa la valvola, con la complicità della pressione esercitata dagli strati liquidi superiori attraverso l'apertura al vertice.

⁸² Qualora gli Enti competenti intendano svolgere campionamenti contestuali, potranno richiedere al proponente di comunicare lo svolgimento delle campagne con un preavviso minimo di almeno 5 giorni.

- ✓ Equipment Blank - EB (bianco strumentale - dell'equipaggiamento).

Il numero dei campioni di controllo qualità sarà pari a 2 per ciascuna campagna di monitoraggio.

Riguardo le analisi chimiche di laboratorio con riferimento a quanto precedentemente riportato i parametri analitici da ricercare su tutti i campioni acque sotterranee fanno riferimento all'intero elenco di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs No. 152/2006 ad esclusione del parametro PCDD/PCDF (riga 87 nella Tabella 2 delle acque).

7.3.2.1.4 *Prelievo di Campioni di Suolo di "Bianco"*

In linea con quanto richiesto da ARPA Puglia Prot. 10356-32 del 14 Febbraio 2019, al fine di avere un'analisi del "bianco" dei terreni interessati dall'opera, in occasione dei carotaggi per l'installazione dei piezometri, si procederà all'analisi dei suoli insaturi costituenti le carote, prelevando aliquote diverse a seconda della stratigrafia del suolo.

Sui campioni prelevati, si prevede di analizzare i seguenti parametri:

- ✓ pH: in unità pH;
- ✓ umidità a 105°: in %;
- ✓ Antimonio (Sb): in mg/kg s.s.;
- ✓ Arsenico (As); in mg/kg s.s.;
- ✓ Berillio (Be): in mg/kg s.s.;
- ✓ Cadmio (Cd); in mg/kg s.s.;
- ✓ Cobalto (Co); in mg/kg s.s.;
- ✓ Cromo totale (Cr tot); in mg/kg s.s.;
- ✓ Cromo esavalente (Cr VI); in mg/kg s.s.;
- ✓ Mercurio (Hg): in mg/kg s.s.;
- ✓ Nichel (Ni); in mg/kg s.s.;
- ✓ Piombo (Pb); in mg/kg s.s.;
- ✓ Rame (Cu); in mg/kg s.s.;
- ✓ Selenio (Se); in mg/kg s.s.;
- ✓ Composti Organo Stannici; in mg/kg s.s.;
- ✓ Tallio (Tl); in mg/kg s.s.;
- ✓ Vanadio (V); in mg/kg s.s.;
- ✓ Zinco (Zn); in mg/kg s.s.;
- ✓ Cianuri Totali: in mg/kg s.s.;
- ✓ Fluoruri; in mg/kg s.s.;
- ✓ Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)⁸³: in mg/kg s.s.;
- ✓ Policlorobilfenili (PCB); in mg/kg s.s.;
- ✓ Idrocarburi pesanti C>12; in mg/kg s.s.

7.3.2.2 Monitoraggio dei Livelli e delle Caratteristiche Fisiche della Falda

Il monitoraggio dei livelli di falda avverrà in linea con le frequenze illustrate nella seguente tabella, secondo quanto richiesto da ARPA Puglia Prot. 10356-32 del 14 Febbraio 2019.

⁸³ Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene.

Tabella 7.3: Frequenze di Monitoraggio del Livello di Falda

Fase	Frequenza di Monitoraggio dei Livelli di Falda
Ante Operam	Trimestrale (dall'avvio delle campagne di monitoraggio fino a 4 mesi prima dei lavori)
	Mensile (per almeno 4 mesi prima dell'avvio dei lavori)
Corso d'Opera	Mensile
Post Operam	Trimestrale (per i primi due anni dalla messa in esercizio)

Al riguardo si evidenzia quanto segue:

- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo all'area interessata dai lavori del Terminale, come illustrato al precedente Paragrafo la campagna Ante Operam di monitoraggio trimestrale dei livelli della falda sottostante le aree interessate dai lavori del terminale, è stata avviata da IGI Poseidon in forma volontaria utilizzando i nuovi piezometri BH5 e BH6, realizzati tra Febbraio e Marzo 2019 in sostituzione di quelli esistenti risultati non funzionanti. IGI Poseidon pur essendosi attivata immediatamente dopo la ricezione delle osservazioni di ARPA Puglia, non ha potuto ancora effettuare misurazioni presso il nuovo piezometro di valle P10 in quanto la realizzazione di questo piezometro richiede il completamento delle obbligatorie indagini per la bonifica bellica dell'area stessa, prescritte dall'Autorità militare nell'ambito del procedimento autorizzativo (prot. 19947 del 22/11/10 del Comando Militare Esercito Puglia) al momento interrotte in seguito al rinvenimento del materiale antropico e fino al completamento delle indagini ambientali nell'area. Tale piezometro verrà realizzato non appena verrà dato il Nulla Osta dall'Ente Militare, tenendo in considerazione l'attuale sospensione dei lavori di costruzione ordinata dal Comune di Otranto (si veda al riguardo il Paragrafo 4.7.3);
- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo al metanodotto e al cantiere della TOC, l'installazione dei piezometri sarà programmata da IGI Poseidon in accordo alla programmazione dei lavori di costruzione di tali opere, illustrata nel Paragrafo 3.8, in funzione dell'effettiva disponibilità ed accessibilità delle relative aree di intervento nonché all'avvenuto completamento delle obbligatorie indagini per la bonifica bellica delle aree stesse, prescritte dall'Autorità militare nell'ambito del procedimento autorizzativo (prot. 19947 del 22/11/10 del Comando Militare Esercito Puglia). Le campagne di monitoraggio dei livelli di falda per la fase Ante-Operam, da svolgersi con frequenza trimestrale fino a 4 mesi prima dei lavori, potranno quindi essere avviate per queste aree non appena completata l'installazione dei piezometri. In ogni caso sarà garantito lo svolgimento di una campagna di monitoraggio mensile, della durata minima di almeno 4 mesi, da svolgersi prima dell'avvio dei lavori nella relativa area di intervento.

7.3.2.3 Monitoraggio della Qualità della Falda

Il monitoraggio della qualità della falda avverrà in linea con le frequenze illustrate nella seguente tabella, secondo quanto richiesto da ARPA Puglia.

Tabella 7.4: Frequenze di Monitoraggio della Qualità delle Acque di Falda

Fase	Frequenza di Monitoraggio della Qualità della Falda
Ante Operam	Semestrale (da intendersi come una campagna nel periodo Novembre-Aprile e l'altra nel periodo Maggio-Ottobre)
Corso d'Opera	Trimestrale
Post Operam	Trimestrale (per i primi due anni dalla messa in esercizio)

Al riguardo si evidenzia quanto segue:

- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo all'area interessata dai lavori del Terminale, la campagna Ante Operam di monitoraggio semestrale della qualità della falda sottostante le aree interessate dai lavori del terminale, come detto in precedenza, è stata avviata da IGI Poseidon in forma volontaria utilizzando i nuovi piezometri BH5 e BH6 realizzati tra Febbraio e Marzo 2019 in sostituzione di quelli già esistenti nell'area risultati

non funzionanti. IGI Poseidon pur essendosi attivata immediatamente dopo la ricezione delle osservazioni di ARPA Puglia, non ha potuto ancora effettuare misurazioni presso il nuovo piezometro di valle P10 in quanto la realizzazione di questo piezometro richiede il completamento delle obbligatorie indagini per la bonifica bellica dell'area stessa, prescritte dall'Autorità militare nell'ambito del procedimento autorizzativo (prot. 19947 del 22/11/10 del Comando Militare Esercito Puglia al momento interrotte in seguito al rinvenimento del materiale antropico e fino al completamento delle indagini ambientali nell'area. Tale piezometro verrà realizzato non appena verrà dato il Nulla Osta dall'Ente Militare, tenendo in considerazione l'attuale sospensione dei lavori di costruzione ordinata dal Comune di Otranto (si veda al riguardo il Paragrafo 4.7.3);

- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo al metanodotto e al cantiere della TOC, l'installazione dei piezometri sarà programmata da IGI Poseidon in accordo alla programmazione dei lavori di costruzione di tali opere illustrati al Paragrafo 3.8, in funzione dell'effettiva disponibilità ed accessibilità delle relative aree di intervento nonché all'avvenuto completamento delle obbligatorie indagini per la bonifica bellica delle aree stesse, prescritte dall'Autorità militare nell'ambito del procedimento autorizzativo (prot. 19947 del 22/11/10 del Comando Militare Esercito Puglia), tenendo in considerazione l'attuale sospensione dei lavori di costruzione ordinata dal Comune di Otranto (si veda al riguardo il Paragrafo 4.7.3). Le campagne di monitoraggio della qualità di falda per la fase Ante-Operam, da svolgersi con frequenza semestrale, potranno quindi essere avviate per queste aree non appena completata l'installazione dei piezometri.

7.3.2.4 Attività di Indagine Geologiche, Idrogeologiche e Geotecniche in corrispondenza delle opere di attraversamento stradale e delle fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale

Ai fini dell'ottemperanza alla prescrizione A4 del Decreto VIA, saranno effettuate indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio con profili stratigrafici in corrispondenza delle interferenze del tracciato con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale.

Nell'ambito di questo tratto di metanodotto che interessa le fasce di rispetto e di pertinenza fluviale, si assume che le operazioni di scavo per le soluzioni progettuali, come scavi, trincee, realizzazione degli attraversamenti stradali in trenchless non superano la profondità di 7 metri.

Le indagini saranno finalizzate a:

- ✓ verificare l'assenza di interferenza nel tratto di tracciato del metanodotto interessante le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale tra le operazioni di scavo e la falda sotterranea attraverso la misurazione dei livelli di falda e l'analisi chimica delle acque sotterranee prelevate dai piezometri;
- ✓ verificare che le soluzioni tecniche adottate per la realizzazione dell'opera evitino qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico negli ambiti interessati.

Le attività comprendono:

- ✓ una indagine idrogeologica per verificare l'assenza di interferenza sull'assetto idrogeologico tra le operazioni di scavo e la falda sotterranea nel tratto di tracciato del metanodotto interessante le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale;
- ✓ una indagine geologico-geotecnica atta a caratterizzare i terreni interessati dall'opera e definire soluzioni tecniche per la realizzazione dell'opera che evitino qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico nel tratto di interesse del tracciato del metanodotto con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale.

In particolare, l'indagine idrogeologica prevede:

- ✓ installazione di 4 piezometri denominati P3, P4, P5 e P6 (si veda la Figura 7.5 e la Figura 7.2 allegata al presente documento), approfonditi di almeno 5m rispetto alla massima profondità massima di scavo delle opere di attraversamento al fine di valutare le possibili interferenze delle opere e scavi previsti con le acque di falda, se presente alla profondità raggiunta dagli scavi. Si evidenzia comunque che i tubi piezometrici installati potranno essere più profondi in riferimento a quanto previsto per il monitoraggio dei livelli e della qualità della falda. I piezometri saranno separati da una distanza variabile tra 200 e 500m, di cui 3 (P4, P5 e P6) ricadenti all'interno delle fasce di rispetto e rilevanza fluviale (si veda la precedente Figura 7.6) e il quarto (P3), di riferimento, nelle immediate vicinanze della fascia di pertinenza, utile alla definizione dell'andamento delle caratteristiche dinamiche della falda. Si evidenzia inoltre che i punti P3, P4 e P6 sono ubicati in corrispondenza degli attraversamenti delle principali infrastrutture stradali, da effettuarsi mediante tecnica trenchless. A partire dalla profondità di intercettazione del substrato roccioso calcareo al di sotto delle coperture sedimentarie e comunque per una profondità non inferiore a 7 m dal p.c., le perforazioni dei sondaggi per l'installazione dei piezometri, iniziate con il metodo a carotaggio continuo, saranno eseguiti con il metodo di avanzamento a distruzione di nucleo (tricono necessario per posa rivestimento diametro minimo 158 mm);

- ✓ la perforazione, realizzata con tecnica a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo nel caso di presenza di substrato roccioso, a profondità maggiori di 7 m dal p.c. permetterà la descrizione della successione stratigrafica presente nella verticale di indagine e l'esecuzione di prove idrogeologiche in foro (prove di permeabilità);
- ✓ quattro campagne di misurazione (una per stagione climatica) dei livelli di falda all'interno dei piezometri per definire il trend della dinamica della falda (si veda la Tabella 7.3);
- ✓ elaborazione di un rapporto contenente la descrizione di tutte le attività svolte e dei relativi dati acquisiti, l'interpretazione dei risultati (stratigrafie e misurazioni freaticometriche) con la definizione di profili geologici e dell'andamento della falda (profondità, escursione stagionale, direzione, gradiente) nelle aree di interesse e descrizione della condizione di interferenza tra le operazioni di scavo e l'assetto idrogeologico.

In particolare, le indagini saranno finalizzate alla definizione delle condizioni geologiche, stratigrafiche e geotecniche dei terreni interessati in corrispondenza dei tre attraversamenti delle infrastrutture (strade e cavi Terna) realizzati mediante tecnica di "trivellazione spingitubo" (sistema 'trenchless') per non interrompere il flusso viabilistico transitante (si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento). I tre attraversamenti previsti con il sistema 'trenchless' sono:

- ✓ strada locale con adiacente cavo TERNA (circa 20m);
- ✓ strada provinciale SP No. 369 (circa 34m);
- ✓ strada provinciale SP No. 87, con adiacente cavo TERNA. (circa 46m).

Le attività di indagine geologica e geotecnica che permetteranno di conoscere le caratteristiche dei terreni (incoerenti e rocciosi) interessati dalla realizzazione della TOC dagli attraversamenti, saranno svolte durante la perforazione dei sondaggi a carotaggio continuo necessari alla realizzazione dei 3 piezometri P3, P4 e P6 in corrispondenza dei 3 seguenti attraversamenti:

- ✓ sondaggio per l'installazione del piezometro P3 in corrispondenza dell'attraversamento strada locale con adiacente cavo TERNA;
- ✓ sondaggio per l'installazione del piezometro P4 in corrispondenza dell'attraversamento della strada provinciale SP No. 369;
- ✓ sondaggio per l'installazione del piezometro P6 in corrispondenza dell'attraversamento della strada provinciale SP No. 87, con adiacente cavo TERNA.

Le specifiche attività di indagine geotecnica potranno variare a seconda della tecnica impiegata per l'applicazione del sistema trenchless; in linea generale potranno comprendere per ciascun sondaggio:

- ✓ esame delle carote estratte dal carotaggio continuo e redazione della stratigrafia ('boring log') di ciascun sondaggio ed esecuzione delle relative fotografie delle cassette catalogatrici delle carote estratte;
- ✓ esecuzione di 4 prove SPT ad intervalli di 1.5 m di profondità in presenza di terreni granulari, fino alla profondità di 7m; le prove saranno eseguite in conformità alla norma A.S.T.M. – D1586-6(74); D1586-84, "Standard method for Penetration Test and Split-Barrel sampling of soils";
- ✓ prelievo di campioni indisturbati per ciascuna unità litostratigrafica rappresentativa identificata durante l'avanzamento di ogni sondaggio mediante fustella a pareti sottili o comunque almeno un campione ogni 2 m di avanzamento, fino alla profondità di 7m. Nel caso di impossibilità di recupero del campione indisturbato sarà prelevato un campione rimaneggiato di materiale incoerente o di roccia;
- ✓ raccolta, conservazione e spedizione al laboratorio geotecnico dei campioni indisturbati e rimaneggiati;
- ✓ prove di laboratorio su ciascun campione di terreno incoerente e roccia comprendenti:
 - analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione, con determinazione D10, D60 e del coefficiente di uniformità (A.S.T.M. D422 and A.S.T.M. D1140):
 - determinazione dei pesi di volume (ASTM D1556),
 - misura del contenuto naturale d'acqua (A.S.T.M. D2216),
 - prova di taglio diretto (A.S.T.M. D3080);
 - e su ciascun campione di roccia:
 - prova di compressione monoassiale, in accordo ai contenuti delle A.S.T.M. D 2938;
- ✓ redazione di un rapporto di sintesi delle attività di indagine geologico-geotecnica completo di tabelle e grafici illustrativi delle stratigrafie e dei risultati delle prove di laboratorio, con le considerazioni circa possibili

interferenze della metodologia trenchless adottata con l'assetto idrogeologico nel tratto di interesse del tracciato del metanodotto con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale.

Il piano di indagine geotecnica definitivo sarà definito in base alla progettazione finale al fine di ottimizzare le soluzioni tecniche idonee ad evitare qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico negli ambiti interessati.

7.3.2.5 Sintesi delle Attività di Monitoraggio

Le seguenti tabelle forniscono una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente acque sotterranee nelle diverse fasi del progetto (AO, CO e PO): sono pertanto riassunti gli aspetti presentati nei precedenti paragrafi e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività;
- ✓ parametri monitorati e relative metodologie di misura/campionamento;
- ✓ strumentazione utilizzata.

A supporto delle tabelle si veda anche quanto presentato nella Figura 7.2 allegata al presente documento.

Tabella 7.5: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Acque Sotterranee (Livelli e Caratteristiche Fisiche della Falda)

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ACQUE SOTTERRANEE (LIVELLI E CARATTERISTICHE FISICHE DELLA FALDA)	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.
Durata /Frequenza dell'attività	Trimestrale (dall'avvio delle campagne di monitoraggio fino a 4 mesi prima dei lavori)
	Mensile (per almeno 4 mesi prima dell'avvio dei lavori)
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Livello di falda Temperatura, conducibilità e/o salinità
Strumentazione utilizzata	Freatimetro per misurazione dei livelli di falda Sonda immergibile tipo hydrolab Serie HL della OTT®) per temperatura, conducibilità e/o salinità
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.
Durata /Frequenza dell'attività	Mensile
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Livello di falda Temperatura, conducibilità e/o salinità
Strumentazione utilizzata	Freatimetro per misurazione dei livelli di falda Sonda immergibile tipo hydrolab Serie HL della OTT®) per temperatura, conducibilità e/o salinità

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ACQUE SOTTERRANEE (LIVELLI E CARATTERISTICHE FISICHE DELLA FALDA)	
POST OPERAM	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) <p>Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.</p>
Durata /Frequenza dell'attività	Trimestrale (per i primi due anni dalla messa in esercizio)
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Livello di falda <p>Temperatura, conducibilità e/o salinità</p>
Strumentazione utilizzata	<p>Freatimetro per misurazione dei livelli di falda</p> <p>Sonda immergibile tipo hydrolab Serie HL della OTT®) per temperatura, conducibilità e/o salinità</p>

Tabella 7.6: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Acque Sotterranee (Qualità della Falda)

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ACQUE SOTTERRANEE (QUALITÀ DELLA FALDA)	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) <p>Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.</p>
Durata /Frequenza dell'attività	Semestrale (da intendersi come una campagna nel periodo Novembre-Aprile e l'altra nel periodo Maggio-Ottobre)
Parametri monitorati e metodologia	<p>Acque Sotterranee: elenco di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs No. 152/2006 ad esclusione del parametro PCDD/PCDF (riga 87 nella Tabella 2 delle acque)</p> <p>Suoli insaturi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ pH: in unità pH; ✓ umidità a 105°: in %; ✓ Antimonio (Sb): in mg/kg s.s.; ✓ Arsenico (As); in mg/kg s.s.; ✓ Berillio (Be): in mg/kg s.s.; ✓ Cadmio (Cd); in mg/kg s.s.; ✓ Cobalto (Co); in mg/kg s.s.; ✓ Cromo totale (Cr tot); in mg/kg s.s.; ✓ Cromo esavalente (Cr VI); in mg/kg s.s.; ✓ Mercurio (Hg): in mg/kg s.s.; ✓ Nichel (Ni); in mg/kg s.s.;

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ACQUE SOTTERRANEE (QUALITÀ DELLA FALDA)	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Piombo (Pb); in mg/kg s.s.; ✓ Rame (Cu); in mg/kg s.s.; ✓ Selenio (Se); in mg/kg s.s.; ✓ Composti Organo Stannici; in mg/kg s.s.; ✓ Tallio (Tl); in mg/kg s.s.; ✓ Vanadio (V); in mg/kg s.s.; ✓ Zinco (Zn); in mg/kg s.s.; ✓ Cianuri Totali; in mg/kg s.s.; ✓ Fluoruri; in mg/kg s.s.; ✓ Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)⁸⁴; in mg/kg s.s.; ✓ Policlorobilfenili (PCB); in mg/kg s.s.; ✓ Idrocarburi pesanti C>12; in mg/kg s.s.
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per carotaggio continuo e a distruzione di nucleo Elettropompa per spurgo piezometro Elettropompa o bailer per prelievo acqua di falda
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) <p>Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.</p>
Durata /Frequenza dell'attività	Trimestrale
Parametri monitorati e metodologia	Acque Sotterranee: elenco di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs No. 152/2006 ad esclusione del parametro PCDD/PCDF (riga 87 nella Tabella 2 delle acque)
Strumentazione utilizzata	Elettropompa per spurgo piezometro Elettropompa o bailer per prelievo acqua di falda
POST OPERAM	
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zona TOC (piezometri P1, P2 e P9) ✓ tracciato della condotta (piezometri da P3 a P6) ✓ zona Terminale (P10 e piezometri sostitutivi di BH5 e BH6) <p>Si veda la Figura 7.2 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.</p>
Durata /Frequenza dell'attività	Trimestrale (per i primi due anni dalla messa in esercizio)
Parametri monitorati e metodologia	Acque Sotterranee: elenco di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte Quarta del Titolo V del D.Lgs No. 152/2006 ad esclusione del parametro PCDD/PCDF (riga 87 nella Tabella 2 delle acque)

⁸⁴ Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenz(a,e)pirene, Dibenz(a,l)pirene, Dibenz(a,i)pirene, Dibenz(a,h)pirene, Dibenz(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene.

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – ACQUE SOTTERRANEE (QUALITÀ DELLA FALDA)

Strumentazione utilizzata	Elettropompa per spurgo piezometro Elettropompa o bailer per prelievo acqua di falda
---------------------------	---

7.3.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.3.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Un unico soggetto responsabile avrà il ruolo di coordinamento tecnico-operativo delle diverse attività e delle figure professionali coinvolte, adeguatamente selezionate in base alle specifiche competenze richieste. Tale soggetto responsabile avrà il compito di interfacciarsi in campo con le autorità competenti preposte alla verifica e al controllo dell'attuazione del piano di monitoraggio e dei suoi esti.

Il soggetto responsabile garantirà la supervisione tecnica di tutte le attività di sito da parte di un esperto ambientale (geologo o ingegnere) che interverrà per risolvere particolari criticità durante le attività.

Come indicato alla sezione 7.3.2.1.3 durante il prelievo dei campioni di acque sotterranee verranno prelevati dei campioni di controllo qualità, utili alla verifica delle determinazioni analitiche di laboratorio. Il numero dei campioni di controllo qualità è di due per ciascuna campagna di indagine:

- ✓ *Field Duplicate - FD* (duplicato da campo): esso è un secondo campione raccolto nello stesso punto di campionamento del campione originale. I duplicati da campo sono prelevati simultaneamente o immediatamente dopo il campione, utilizzando le stesse tecniche di recupero e trattando il campione in modo del tutto simile durante le attività di deposito, trasporto, e analisi. I risultati dei duplicati da campo sono utilizzati per stimare la precisione totale del metodo analitico (incluso la precisione connessa con il campionamento); e
- ✓ *Equipment Blank - EB* (bianco strumentale - dell'equipaggiamento): tale campione è costituito da una matrice pulita libera da analiti versata dentro o oppure pompata attraverso lo strumento di campionamento (i.e. pompa sommersa), raccolta in un vial di campionamento per composti organici volatili (VOC) e trasportata al laboratorio per l'analisi. I bianchi dell'equipaggiamento sono usati per valutare l'efficacia delle procedure di decontaminazione dell'equipaggiamento usato per il campionamento.

I campioni di acque sotterranee prelevati in ciascun piezometro, saranno etichettati in modo univoco, riposti in bottiglie, barattoli e vials, e conservati in idonei contenitori refrigerati. I campioni prelevati saranno successivamente avviati ad un laboratorio esterno, certificato (es. ACCREDIA), operante secondo i requisiti di qualità richiesti dalla normativa vigente.

Durante le operazioni di campo (esecuzione trincee esplorative e sondaggi, spurgo piezometri e prelievo campioni) verranno compilati i seguenti logs (una copia viene riportata in Allegato A):

- ✓ 'Water Sample Collection Record' che rappresenta il modulo in cui sono riportati, in particolare, data, ora del prelievo del campione di acqua, misure chimico-fisiche speditive effettuate con strumentazione di campo (ad esempio, pH, temperatura, conducibilità), numero, capacità e caratteristiche dei contenitori utilizzati per la raccolta delle aliquote del campione, tecnica di prelievo; e
- ✓ 'Chain of Custody Record' che consiste nella "catena di custodia" del campione in cui vengono riportati data e ora di prelievo del campione univocamente identificato con apposito codice, matrice ambientale di appartenenza, contenitori utilizzati per il prelievo, parametri da ricercare in laboratorio e, infine, i soggetti che prendono in carico il trasporto del campione, in successione, dal sito di prelievo sino al laboratorio di destinazione.

La compilazione "in tempo reale" dei log sopra descritti permetterà la raccolta e la conservazione sistematica di tutti i principali dati acquisibili nel corso della campagna di caratterizzazione ambientale garantendo, quindi, un elevato "grado di qualità" di tutta la documentazione tecnica successivamente prodotta.

Nel caso di identificazione di una 'anomalia' dei risultati per confronto tra i dati di misurazione in sito e i risultati di laboratorio (e.g.: risultati diversi per campione per cui è stato prelevato il Field Duplicate, risultati atipici per i campioni di controllo, etc.) si effettuerà un accertamento tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa, così da intraprendere le azioni correttive. Le fasi di gestione dell'anomalia comprenderanno:

- ✓ descrizione dell'anomalia in un documento specifico o all'interno del log di campo '*Field Daily Log*' che riassume tutte le attività svolte durante la giornata, contenente in particolare i seguenti dati relativi alla

rilevazione: data, luogo, situazioni a contorno naturali o antropici, operatore prelievo, tecnica di analisi ed elaborazione misurazione, foto, altri elementi descrittivi;

- ✓ accertamento ed interpretazione dell'anomalia rilevata mediante l'effettuazione di
 - verifiche in situ,
 - controllo della strumentazione per il campionamento e analisi,
 - nuovi rilievi, analisi o elaborazioni;

Nel caso invece di anomalia per superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) potranno essere effettuati i seguenti controlli con il laboratorio prima dell'emissione dei risultati finali e del relativo Rapporto di Prova debitamente timbrato e firmato:

- ✓ check delle calibrazioni; e
- ✓ ripetizione delle determinazioni analitiche di laboratorio sull'aliquota presente in laboratorio (per il parametro di interesse che ricade ancora nell' Holding Time).

7.3.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Nel caso in cui almeno un parametro in un campione sottoposto alle determinazioni analitiche di laboratorio mostri eccedenza rispetto alla relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione del D. Lgs 152/2006 Allegato 1 Parte II, a seguito dell'accertamento della validità del dato, come da precedente Paragrafo 7.3.3.2, [è necessaria la notifica di potenziale contaminazione del sito ai sensi degli Artt. 242 e 245 del D. Lgs 152/2006 e l'avvio delle procedure previste dalla vigente normativa](#) IGI Poseidon comunicherà prontamente il dato alle PP.AA. competenti per l'avvio delle procedure più idonee previste dalla vigente normativa.

7.3.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Se confermato il superamento delle CSC o anomalie rispetto ai valori di riferimento definiti per la fase di Ante operam, si passerà alla valutazione delle possibili misure progettuali e gestionali specifiche da adottare in relazione al superamento/anomalia riscontrate.

7.4 SUOLO (Prescrizioni A17 e A10a Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.4.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente suolo sono di seguito sintetizzate:

- ✓ produzione di rifiuti connessa alle fasi di cantiere, collaudo ed esercizio dell'opera (Contaminazione del Suolo per spandimento/spillamento di Rifiuti);
- ✓ installazione delle aree di cantiere funzionali all'approdo della TOC, cantieri di linea per la condotta e del cantiere per la stazione di misura.
- ✓ occupazione definitiva di suolo per la presenza della stazione (limitazioni/perdite d'uso del suolo in fase di cantiere).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Suolo":

- ✓ *"con riferimento all'interferenza del tracciato con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale, in sede di progetto esecutivo dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio con profili stratigrafici che rappresentino le opere" [...] "e le relative soluzioni tecniche adottate per evitare qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico negli ambiti interessati" (dec VIA prescrizione A4);*
- ✓ *"in sede di progetto esecutivo dovrà essere verificato che le modalità operative adottate non comportino la creazione di vie preferenziali per l'acqua e dovranno essere valutati tutti i rischi di incidenti ed in particolare eventuali spillamenti e spandimenti in fase di cantiere e definiti gli eventuali accorgimenti per limitarli" (dec VIA prescrizione A7);*
- ✓ *"Nei tratti di interferenza del tracciato onshore con fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale: dovranno essere maggiorate le coperture di linea delle tubazioni a garanzia da eventuali fenomeni di erosione" (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *"Nei tratti di interferenza del tracciato onshore con fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale: si dovrà ripristinare, secondo le caratteristiche geometriche precedenti la realizzazione dell'opera, la configurazione planimetrica ed altimetrica della costa e delle fasce fluviali, senza modificare le attuali sezioni di deflusso e le relative aree di pertinenza fluviale" (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *"Nei tratti di interferenza del tracciato onshore con fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale: le nuove opere di difesa idraulica, previa approvazione delle competenti Autorità, dovranno essere realizzate utilizzando le migliori tecniche di ingegneria naturalistica ed ambientale" (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *"Nei tratti di interferenza del tracciato onshore con fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale: qualora nel ripristino idraulico in corrispondenza della ripa fluviale, interferita dal tracciato a terra, siano impiegati, secondo quanto prevista nel SIA, materassi in rete metallica, essi dovranno essere riempiti con materiale litoide, non alloctono, di idonea pezzatura, rivestiti nella parte superiore, Con geostuoia o biofeltri e rinverditi, effettuando sulla superficie semina e messa a dimora di talee, rizomi, cespi e arbusti radicati di specie autoctone" (dec VIA prescrizione A8);*
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:" [...] "del terreno di scotico proveniente dalle aree di cantiere e dalla sede stradale che deve essere stoccato, con le modalità riportate nel D.Lgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni, nella parte relativa alle "Terre e rocce da scavo" e utilizzato nel più breve tempo possibile, per i ripristini previsti. L'eventuale utilizzo di terreno vegetale con caratteristiche chimico fisiche diverse da quelle dei terreni interessati dall'opera, deve essere attentamente valutato e considerato per mantenere la continuità ecologica con le aree limitrofe" (dec VIA prescrizione A18);*
- ✓ *"in fase di installazione dei cantieri ed in fase di realizzazione degli scavi e delle perforazioni, si dovrà prevedere che le attività di perforazione non determinino l'insorgere del rischio di diffusione di eventuali sostanze inquinanti dovute ai fluidi di perforazione e che l'utilizzazione dei fanghi di perforazione non riduca la permeabilità complessiva delle formazioni litologiche interessate" (dec VIA prescrizione A24 lettera b);*
- ✓ *"nell'aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto: dovranno essere predisposte tutte le misure idonee alla protezione del suolo e del sottosuolo ed in particolare dovranno essere impermeabilizzate le superfici interessate con teli adeguati, secondo le tecnologie più avanzate, da rimuovere a fine lavori, in modo da impedire qualunque se pur minima infiltrazione nel suolo e sottosuolo" (dec VIA prescrizione A25 lettera a);*
- ✓ *"nell'aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto, le acque derivanti dalle sopradette superfici, sia di lavaggio, sia di prima pioggia, dovranno essere convocate in apposte vasche/serbatoi da cui le acque verranno avviate ad idoneo impianto di trattamento, secondo la normativa vigente" (dec VIA prescrizione A25 lettera b);*
- ✓ *"nell'aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto: dovranno essere evitati depositi provvisori di materiali in prossimità della costa e in corrispondenza delle aree di corsi d'acqua, fossi o scoline" (dec VIA prescrizione A25 lettera c);*
- ✓ *"nell'aree di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto: si dovrà provvedere sollecitamente alla pulizia e ripristino delle aree utilizzate, una volta completate le operazioni e rimossi i macchinari e trasportati a discarica i residui" (dec VIA prescrizione A25 lettera d);*
- ✓ *"in tutte le fasi della lavorazione dovranno essere utilizzati materiali non inquinanti e si dovrà fare ricorso a tecniche che garantiscano che le eventuali scorie prodotte durante i lavori non permangano nell'ambiente e*

che impediscano comunque ogni possibile inquinamento del suolo, delle falde acquifere e del mare” (dec VIA prescrizione A27 lettera a);

- ✓ *“prima di iniziare le operazioni di rinfranco e rinterro con il riutilizzo del medesimo materiale proveniente dall’escavazione questo dovrà essere ispezionato rimuovendo eventuali corpi estranei presenti quali spezzoni di linea, sfridi di rivestimenti anticorrosivi, ecc.” (dec VIA prescrizione A28);*
- ✓ *“i ripristini dovranno essere effettuati in modo tale da consentire l’uso del suolo ante operam” (dec VIA prescrizione A33);*
- ✓ *“al termine dei lavori la fascia di costa interessata dai lavori, dovrà essere sgomberata, da ogni macchinario/attrezzatura e da ogni materiale, ripulita e dovrà essere ripristinato il suo profilo originario” (dec VIA prescrizione A34);*
- ✓ *“le varie tipologie di suolo attraversate dovranno essere, per quanto tecnicamente possibile, preservate anche nella loro struttura, ricostituendole senza impoverirle” (dec VIA prescrizione A34);*
- ✓ *“per evitare effetti sull’ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative” (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*
- ✓ *“tutte le acque derivanti dalle superfici legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“tutte le aree comunque coinvolte dalle lavorazioni, dovranno essere completamente ripristinate alle condizioni originarie e nell’area circostante la stazione, comunque in accordo alle misure di sicurezza previste, lungo tutto il tracciato della condotta e nelle aree di cantiere (superfici non agricole) dovrà essere eseguita una riqualificazione dell’ambiente naturale mediante piantumazioni di specie erbacee, arbustive ed arboree con ecotipi locali, nel rispetto delle norme vigenti in materia; tali interventi dovranno essere monitorati per adeguato intervallo temporale (minimo 1 anno) con sostituzione delle fallanze” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“la superficie della stazione di misura, del cantiere e delle aree di lavorazione in cui possono esistere rischi di sversamenti di sostanze inquinanti dovranno essere rese impermeabili alle infiltrazioni e comunque devono essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici per evitare qualsiasi tipo di inquinamento della falda superficiale” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“tutte le acque derivanti dalle suddette superfici [stazione di misura, del cantiere e delle aree di lavorazione in cui possono esistere rischi di sversamenti di sostanze inquinanti], unitamente a quelle legate alla realizzazione della TOC dovranno essere convogliate in apposite vasche per poi essere avviate ad idonei impianti di trattamento” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“nelle operazioni di scavo e nella realizzazione della stazione dovrà essere assicurato lo scotico dei terreni vegetali e il loro idoneo stoccaggio per il successivo riutilizzo” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“nelle operazioni di scavo, allo stesso modo dovrà essere previsto il recupero e lo stoccaggio del materiale di sottofondo scavato nonché tutte le misure idonee per il convogliamento delle acque meteoriche, per scongiurare pericoli connessi con eventi piovosi che dovessero verificarsi a scavi aperti e l’alterazione provvisoria e non, del regime di deflusso delle acque superficiali” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“i terreni dovranno essere ripristinati secondo la originaria morfologia” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere tra le quali la realizzazione di piste di cantiere con sviluppo minimo” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza” (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).*

Il Monitoraggio Ambientale della componente “Suolo” ha lo scopo di caratterizzare la qualità del suolo delle aree interessate dal progetto e di verificare eventuali impatti sul suolo riconducibili alle diverse fasi progettuali. L’attività

di monitoraggio della qualità del suolo sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal D.Lgs.152/2006 e dalle Linee Guida di ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA.

Si evidenzia che in ottemperanza alla prescrizione A10.a del Decreto VIA No. 469/2010 (inerente alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo), è previsto un *“campionamento dei terreni nell’area interessata dai lavori per la caratterizzazione chimica e chimico-fisica di essi, al fine di accertare la piena compatibilità ambientale delle terre e rocce rispetto al loro riutilizzo”*.

In particolare, i monitoraggi in fase AO coincidono con le attività di caratterizzazione sopra richiamate (si veda quanto riportato nel successivo paragrafo) integrati con quanto di seguito riportato.

Al fine di mettere in atto le attività di ripristino, già previste nell’ambito della predisposizione dello SIA dell’opera oggetto di studio, nelle fasi iniziali delle attività di cantiere saranno effettuate operazioni di scotico dello strato superficiale del suolo da riutilizzarsi, previa verifica della compatibilità con le soglie di contaminazione previste dalla normativa vigente, in fase di chiusura dei lavori.

Il materiale così ottenuto, ricco di sostanza organica, sarà stoccato in aree distinte rispetto al materiale proveniente dalle altre attività di scavo per permettere di mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali dell’ambito di provenienza (si vedano al riguardo i Paragrafi 3.3, 3.4.3 e 3.5).

A tale proposito, durante le fasi AO, CO e PO saranno condotte specifiche attività di monitoraggio volte alla verifica e al mantenimento dello stato qualitativo del terreno di scotico.

7.4.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

7.4.2.1 Ante Operam

Il monitoraggio in fase AO della componente Suolo sarà costituito dalle medesime attività da svolgersi per la caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo. La tabella seguente riporta il numero di punti di campionamento per ogni area di indagine interessata dalle attività di cantiere e il numero di campioni prelevati (a differenti profondità) per ogni punto.

Tabella 7.7: Identificazione Preliminare del Numero di Campioni e della Profondità di Scavo

Zona di Indagine		Profondità di scavo max	No. Punti di indagine	No. Campioni per punto di indagine	Profondità del campione
Identificazione					
Cantiere TOC	Area TOC	7 m ⁽¹⁾	1	3	0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale 3÷4 m rappresentativo della zona intermedia 6÷7 m rappresentativo della zona di fondoscavo
	Altre aree	0,3 m	2	1	0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale
Tracciato del Metanodotto	Posa con scavo cielo aperto	2,5 m	4	3 ⁸⁵	0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale
					1÷2 m rappresentativo della zona intermedia
					~ 2.5 m rappresentativo della zona di fondoscavo
	Posa con tecnica trenchless	4÷6 m ⁽³⁾		3	0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale
Profondità variabile rappresentativa della zona intermedia dello scavo Profondità variabile rappresentativa della zona di fondoscavo					
Area Terminale e cantiere temporaneo	0,3 m ⁽²⁾	2	13	3 ⁽⁵⁾	0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale
					0÷1 m rappresentativo dello strato superficiale
	< 7m ⁽⁴⁾	2			1
Profondità variabile rappresentativa della zona di fondoscavo					

Note:

1. Profondità di scavo prevista limitatamente all'area del pozzo di spinta del TOC di dimensioni 12 m x 6 m, la profondità definitiva sarà stabilita sulla base degli effettivi equipment di perforazione che saranno utilizzati dal contraffittista della TOC
2. Le attività di scavo sono sostanzialmente limitate alla realizzazione dello scotico (scavo di 30 cm).
3. Durante la posa con tecnica trenchless le maggiori profondità di scavo sono previste per la realizzazione dei pozzi di spinta/ricezione.
4. Profondità massima determinata considerando gli interventi di scavo per la livellazione delle aree (max circa 2 m) e per la realizzazione delle fondazioni (max circa 5 m)
5. il Numero di campioni potrà essere ridotto per zone con profondità di scavo inferiori a 2 m.

Qualora gli scavi intercettino la presenza di falda, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni di terreno previsti, sarà eseguito anche un campionamento delle acque sotterranee, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico e che in presenza di sostanze volatili si procederà con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo, secondo quanto previsto dal DPR 120/201.

Inoltre, qualora fosse riscontrata la presenza di materiali di riporto di origine antropica (derivanti da attività di scavo, demolizione edilizia, etc. variamente frammisti al terreno naturale) saranno inoltre prelevati campioni in corrispondenza di ciascuna porzione di suolo interessata e che su tali campioni saranno effettuati anche test di cessione secondo le metodiche di cui al DM 5 Febbraio 1998 per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, ai fini di accertare la conformità ai limiti per le CSC nelle acque sotterranee.

⁸⁵ Valore aggiornato rispetto a quello presentato nella tabella 4.2 del Piano di Campionamento delle Terre e Rocce da Scavo (Doc. No. P0012454-1-H6 Rev. 1, Marzo 2019) – attesa la profondità di scavo effettiva prevista.

La localizzazione dei punti di campionamento (da MS-01 a MS-22) è riportata nella Figura 7.3 in allegato al presente documento. Si evidenzia inoltre che i punti MS-16, MS-18 e MS-19 sono ubicati in corrispondenza degli attraversamenti delle principali infrastrutture stradali, da effettuarsi mediante tecnica trenchless.

L'ubicazione dei punti di indagine potrà essere eventualmente modificata (nell'ordine di alcune decine di metri) in relazione alla effettiva accessibilità delle aree ed alla logistica. In tal caso sarà inviata comunicazione agli Enti competenti circa la modifica dei punti con planimetria aggiornata. Il set dei parametri oggetto di indagine è quello previsto dal citato DPR 120/2017. I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con i valori delle Tabelle 1 (Colonne A e B in funzione della destinazione d'uso) dell'Allegato 5 alla Parte Quarta -Titolo V del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.

Riguardo la modalità di prelievo e formazione dei campioni, secondo quanto previsto dal DPR 120/2017, si precisa che:

- ✓ la caratterizzazione ambientale sarà eseguita nei punti di indagine mediante sondaggi tramite trivella meccanica;
- ✓ nel caso di sondaggio fino alla profondità di 1m, l'unico campione sarà di tipo composito formato dal terreno trivellato nel primo metro dello scavo;
- ✓ nel caso di sondaggio fino alla profondità di 2.5m, i tre campioni prelevati saranno di tipo composito: rispettivamente: il primo formato dal terreno derivato dalla trivellazione tra 0÷1 m, rappresentativo dello strato superficiale; il secondo formato dal terreno derivato dalla trivellazione tra 1÷2 m, rappresentativo della zona intermedia; e il terzo e ultimo campione, formato dal terreno trivellato tra 2m e 2.5, rappresentativo della zona di fondo scavo;
- ✓ nel caso di sondaggio di profondità maggiori di 2.5 m, i tre campioni prelevati saranno ancora di tipo composito, rispettivamente: il primo formato dal terreno derivato dalla trivellazione tra 0÷1 m, rappresentativo dello strato superficiale; il secondo formato dalla composizione di terreno di trivellazione rappresentativo della zona intermedia della perforazione, e il terzo e ultimo campione, formato dalla composizione di terreno rappresentativo della zona profonda finale di perforazione.

Si conferma inoltre che saranno redatti e conservati i verbali di campionamento, copia dei quali sarà allegata alle risultanze delle indagini.

Le attività relative al monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno di scotico saranno svolte conformemente a quanto previsto dalla normativa di settore; si citano in proposito:

- ✓ D.M. No. 185 del 19 Settembre 1999 "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- ✓ D.M. No. 156 del 8 Luglio 2002 "Approvazione ed ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo";
- ✓ D.M. No. 42 del 23 Febbraio 2004 "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi biochimica del suolo".

In aggiunta a quanto sopra, un numero rappresentativo di campioni dello strato superficiale del terreno (per il quale è prevista attività di scotico) sarà prelevato per la verifica delle caratteristiche pedologiche (parametri biologici e chimico-fisici) del terreno stesso nell'ottica del mantenimento ai fini del ripristino ambientale.

La posizione effettiva di tali punti di campionamento e il set di parametri da analizzare sarà definito in fase esecutiva del monitoraggio sulla base della prevista destinazione finale del suolo (ad esempio terreno agricolo, ripiantumazione di specie arboree).

Infine, nelle aree di cantiere/stoccaggio interessate da transito di automezzi (Area cantiere TOC; tracciato della condotta, area cantiere stazione ed area stazione) verrà effettuata una stima del grado di compattazione dei terreni AO, e CO, al fine di valutare la necessità di opportune misure da adottare a fine lavori per ripristinare la porosità/traspirazione dei suoli prima delle attività di ripristino.

In particolare, come previsto dal Manuale APAT 2004 [147], per il monitoraggio della compattazione dei terreni verranno monitorati i seguenti parametri:

- ✓ Densità apparente: fornisce il rapporto fra massa e volume nella situazione di campo mediante misura su un campione indisturbato; è indicatore del grado di compattazione del suolo. Il Metodo Ufficiale di Analisi Fisica del suolo SISS n. II.1.3.1 "Determinazione della densità apparente - metodo del carotaggio" prevede il prelievo di campioni di suolo per mezzo di carotatori di volume noto che possono essere gestiti sia manualmente che assistiti da un sistema idraulico. La densità apparente viene calcolata una volta essiccato il campione in stufa e pesato;
- ✓ Ritenzione idrica: la determinazione del contenuto ponderale d'acqua nel suolo, ai potenziali matriciali $-0,033$ MPa (Capacità di Campo, C.C.) e $-1,5$ MPa (Punto di Appassimento, P.A.) consente, per differenza fra questi

due valori, la determinazione della capacità di ritenzione idrica. Differenti usi del suolo possono far variare il valore di acqua disponibile. Pertanto, il monitoraggio di questo indicatore appare importante nella valutazione globale della degradazione fisica del suolo. Il Metodo Ufficiale di Analisi Fisica del suolo SISS n. VIII.3 "Ritenzione idrica" prevede l'imposizione di una pressione esterna su un campione di suolo indisturbato, preventivamente inumidito a saturazione, fino a che non si sia verificata una situazione di equilibrio; a questo punto si determina il contenuto idrico che rappresenta un potenziale di matrice uguale alla pressione imposta, cambiato di segno;

- ✓ Porosità: la porosità è l'indicatore principale delle condizioni strutturali e quindi delle qualità fisiche del suolo. Infatti, sono proprio la morfologia, la dimensione, la continuità e l'arrangiamento dei pori nel terreno che determinano il contenuto e i movimenti dell'acqua e dell'aria, la crescita delle radici, ecc. I metodi Ufficiali di Analisi Fisica del suolo SISS sono il n. IV.1 "Porosità" e il n. IV.2 "Distribuzione dimensionale dei pori ed altre loro caratteristiche geometriche". La determinazione della porosità totale del suolo si può effettuare indirettamente attraverso il calcolo dalla densità apparente e da quella reale del terreno o direttamente utilizzando il picnometro a spazio d'aria. La distribuzione dimensionale dei pori può essere determinata mediante la porosimetria a mercurio (pori < 50 µm diametro equivalente) e l'analisi di immagine su sezioni sottili preparate da campioni indisturbati di terreno attraverso le tecniche della micromorfologia del terreno (pori > 50 µm).

7.4.2.2 Corso d'Opera

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Ambientale predisposto per lo SIA, durante la fase di realizzazione dell'opera, interferenze preventivabili con la componente Suolo potrebbero generarsi in relazione alla produzione di rifiuti; l'aspetto maggiormente significativo risulta essere quello associato al cantiere della TOC (rifiuti costituiti da residui di perforazione "cuttings" e da fanghi esausti al termine del riciclo o non riutilizzabili). Tali rifiuti saranno correttamente collettati in vasche o serbatoi stagni, mantenuti separati e inviati a ditta autorizzata per lo smaltimento in conformità con le vigenti normative in materia.

In aggiunta, in considerazione della tipologia e della quantità dei rifiuti che si verranno a produrre, grazie alle modalità controllate di gestione e smaltimento dei rifiuti e alle misure di mitigazione/contenimento che verranno messe in opera, non si prevedono impatti sul Suolo. In particolare, saranno adottate le seguenti misure:

- ✓ individuazione di aree distinte per lo stoccaggio dell'humus risultante dalle operazioni di scotico e per il materiale proveniente dagli scavi; tali aree saranno inoltre localizzate a distanza opportuna per evitare che vengano in contatto;
- ✓ adozione di debite precauzioni affinché i mezzi di lavoro non transitino sui suoli rimossi o da rimuovere;
- ✓ rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente di eventuali sedimenti/terreni che fossero interessati da fenomeni progressivi di contaminazione e sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti di analoghe caratteristiche;
- ✓ compattazione dei suoli dell'area di lavoro prima dello scavo per limitare fenomeni di filtrazione.

Ciò considerato, potenziali contaminazioni del suolo potrebbero verificarsi solamente nel caso di spillamenti e/o sversamenti accidentali provenienti dai mezzi di cantiere o dagli stoccaggi di materie prime utilizzate.

Per tale ragione, per l'intera durata della fase CO saranno effettuati sopralluoghi e verifiche sulla presenza di eventuali rilasci accidentali di materiale (liquido o solido) al fine di valutarne l'entità ed intervenire prontamente con le azioni più opportune: in particolare, qualora necessario saranno prelevati ed analizzati campioni di terreno con analogha metodologia di campionamento e analisi utilizzati in fase AO.

Nelle aree di cantiere/stoccaggio interessate da transito di automezzi (Area cantiere TOC; tracciato della condotta, area cantiere stazione ed area stazione) verrà ripetuta la stima del grado di compattazione dei terreni svolta in fase AO, con le modalità descritte nel relativo paragrafo. Per diagnosticare la presenza di strati compatti lungo il profilo l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo ha proposto i criteri riportati nella seguente tabella, in base ai parametri monitorati [147].

Tabella 7.8: Caratteristiche diagnostiche rivelatrici di compattazione dei suoli

Caratteristiche diagnostiche rivelatrici di compattazione	
Porosità totale dello strato %	da 5% a 10%
Porosità dello strato soprastante o sottostante (purché avente composizione granulometrica simile)	10% in più rispetto allo strato da diagnosticare
Ristagno idrico	presente
Tipo di porosità	suborizzontale non connessa

La variazione viene valutata in termini di porosità e soprattutto di alterazione del sistema dei pori in relazione anche agli effetti negativi sull'infiltrazione dell'acqua. Preliminarmente al ripristino del terreno vegetale, in caso i monitoraggi evidenziassero fenomeni di compattazione, si valuteranno opportune misure per ripristinare la naturale permeabilità evitando ristagni, ad esempio l'aratura.

Sarà inoltre svolta una verifica periodica della corretta gestione dei volumi di scavo (cumuli di materiale di scotico e del restante terreno scavato) e dell'implementazione delle misure di mitigazione sopra riportate.

Riguardo la gestione del terreno di scotico/soilo (top soil), le attività di monitoraggio del terreno accantonato e destinato al futuro ripristino ambientale riguarderanno inoltre le modalità di accumulo, la stabilità dei cumuli e la protezione dall'erosione, prevedendo la sistemazione della pista di lavoro in modo da consentire la predisposizione di opportune opere di regimazione idraulica e di difesa dall'erosione (si veda al riguardo la sezione schematica rappresentativa riportata al Paragrafo 3.4.3).

In particolare, come previsto dal Manuale ISPRA 65.2/2010 [148], si prevede di separare gli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20-30 cm), dagli orizzonti sottostanti (orizzonti B) e quindi se possibile anche dal substrato inerte non pedogenizzato (orizzonti C). Inoltre, il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

Il suolo asportato verrà temporaneamente stoccato in una apposita area di deposito seguendo alcune modalità di carattere generale, quali [148]:

- ✓ asportare e depositare lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo sempre separatamente;
- ✓ il deposito intermedio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- ✓ non asportare la parte più ricca di sostanza organica (humus) dalla superficie di deposito;
- ✓ la formazione del deposito deve essere compiuta a ritroso, ossia senza ripassare sullo strato depositato;
- ✓ non circolare mai con veicoli edili ed evitare il pascolo sui depositi intermedi.

In generale, i cumuli di terreno stoccato non supereranno i 2 m di altezza, compatibilmente con lo spazio a disposizione, in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento. Mediante il deposito intermedio in mucchi a forma trapezoidale e limitandone l'altezza, si cerca di ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. Per evitare fenomeni di erosione si eviteranno pendenze troppo elevate. Inoltre, come misure per impedire il dilavamento si prevede la predisposizione di un cordolo alla base dei cumuli e la copertura dei terreni con teli idonei. Le modalità di gestione dei cumuli verranno documentate con riprese fotografiche.

In caso di interventi di minore durata (quali ad esempio la posa della condotta in progetto), può essere evitato il rinverdimento del deposito.

Qualora possibile, il deposito dello strato superficiale avverrà all'interno della fascia di asservimento, nella fascia di lavoro. Solo qualora questo comportasse interferenze con elementi antropici o naturali specifici si dovrà trovare una ubicazione diversa, prediligendo le aree di cantiere già individuate (es. area stoccaggio tubazioni nei pressi del cantiere TOC). In ogni caso l'ubicazione di dettaglio della pista di lavoro, delle aree di deposito terreni, piste di accesso etc. sarà definita nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA.

Inoltre si ricorda che, in base a quanto riportato nella prescrizione A25 del Decreto VIA No. 469 del 2/8/2010, nell'area di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione espresse nel progetto verranno predisposte tutte le misure idonee alla protezione del suolo e del sottosuolo ed in particolare dovranno essere impermeabilizzate le superfici interessate dal deposito di sostanze potenzialmente contaminanti con teli adeguati,

secondo le tecnologie più avanzate, da rimuovere a fine lavori, in modo da impedire qualunque se pur minima infiltrazione nel suolo e sottosuolo.

La corretta gestione dei cumuli verrà documentata tramite riprese fotografiche.

7.4.2.3 Post Operam

Durante l'esercizio dell'opera non sono previste interazioni significative delle attività di costruzione con il suolo con conseguenti potenziali rischi di contaminazione. Tale aspetto è stato valutato come non significativo nell'ambito dello SIA predisposto per il progetto.

Ciò nonostante il presente PMA prevede preliminarmente, per la fase PO, attività di monitoraggio da svolgersi in corrispondenza degli stessi punti identificati nella fase AO, descritta in precedenza, con riferimento alle sole aree ripristinate e consegnate agli usi pregressi (area del cantiere TOC, condotta onshore, area di cantiere temporanea adiacente al terminale); l'effettiva localizzazione dei punti di campionamento sarà definita in fase esecutiva sulla base dell'effettiva accessibilità dei punti e della fattibilità tecnica dei campionamenti, nel rispetto della sicurezza dell'opera stessa.

Presso tutti i punti sarà prelevato un campione rappresentativo dello strato 0-2 m (un campione per ogni metro) secondo le modalità definite nel seguente paragrafo; il set analitico da ricercare dovrà essere analogo a quello delle attività di caratterizzazione AO.

L'effettiva accessibilità dei punti selezionati sarà verificata nel corso delle precedenti fasi operative del PMA. La eventuale planimetria aggiornata con la localizzazione dei punti di campionamento sarà fornita agli Enti di Controllo prima dell'avvio delle attività di monitoraggio PO.

Ulteriori punti di monitoraggio saranno previsti in corrispondenza delle aree di cantiere utilizzate per lo stoccaggio rifiuti al fine di verificare l'assenza di contaminazione del suolo.

Prima dell'avvio dell'attività di monitoraggio post operam, sarà trasmessa agli Enti una planimetria aggiornata con la localizzazione dei punti di campionamento.

Saranno inoltre condotte ispezioni periodiche per verificare l'assenza di fonti di contaminazione nell'area della Stazione di Misura dovute a spillamenti/rilasci accidentali.

In aggiunta saranno effettuate analisi in linea con quelle da svolgersi in fase AO per ciò che riguarda le caratteristiche pedologiche del terreno (parametri chimico-fisici e biologici) al fine di verificare che le condizioni dello strato superficiale si mantengano coerenti agli obiettivi di ripristino prefissati.

Per i dettagli sulle attività di monitoraggio della fase PO si rimanda al paragrafo successivo.

7.4.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

Le seguenti tabelle forniscono una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente Suolo nelle diverse fasi del progetto (AO, CO e PO): sono pertanto riassunti gli aspetti presentati nei precedenti paragrafi e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività;
- ✓ parametri monitorati e relative metodologie di misura/campionamento;
- ✓ strumentazione utilizzata.

A supporto delle tabelle si veda anche quanto presentato nella Figura 7.3 allegata al presente documento.

Tabella 7.9: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Suolo

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SUOLO	
ANTE OPERAM (coincidente con caratterizzazione TRS)	
Area di Indagine	<p>Tutte le aree interessate dalle attività di cantiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ cantiere della TOC (punti da MS-20 a MS-22) ✓ tracciato della condotta, un punto ogni 500 m circa (punti da MS-16 a MS-19) ✓ area della Stazione di Misura (punti da MS-01 a MS-15) <p>Si veda la Figura 7.3 in allegato al presente documento per la localizzazione dei punti.</p>
Durata /Frequenza dell'attività	No.1 campagna di monitoraggio/caratterizzazione prima dell'inizio dei lavori
Parametri monitorati e metodologia	<p>Per tutti i campioni prelevati: set analitico da Tabella 4.1 – Allegato 4 al DPR 120/2017, con aggiunta del parametro Berillio come da richieste di ARPA Puglia (Prot. 19048 – 32 del 14/3/2019):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arsenico (As); ✓ Berillio (Be) ✓ Cadmio (Cd); ✓ Cobalto (Co); ✓ Nichel (Ni); ✓ Piombo (Pb); ✓ Rame (Cu); ✓ Zinco (Zn); ✓ Mercurio (Hg); ✓ Idrocarburi (C>12); ✓ Cromo totale (Cr tot); ✓ Cromo esavalente (Cr VI); <p>Amianto (solo su un campione superficiale per ognuna delle 3 zone). Per i punti di indagine ubicati in prossimità di infrastrutture viarie di grande comunicazione (punti MS-16 e MS-18), il set analitico sarà integrato coi seguenti parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Composti aromatici (BTEX); ✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).
Strumentazione utilizzata	Macchinari / attrezzature scelti nel rispetto di quanto previsto dal D.P.R. 120/2017 (sondaggi tramite trivella meccanica).
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	Aree di cantiere e pista di lavoro lungo il tracciato del gasdotto
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Sopralluoghi e verifiche giornaliere per l'identificazione di eventuali sversamenti accidentali.</p> <p>Verifica settimanale della corretta gestione dei cumuli di terreno scavato e implementazione delle mitigazioni previste.</p>
Parametri monitorati e metodologia	<p>Evidenze di contaminazioni del suolo per spillamenti/sversamenti accidentali. Qualora necessario, saranno prelevati campioni di suolo con analogo metodologia di campionamento e analisi utilizzata in fase AO.</p> <p>Stato di conservazione e mantenimento dei cumuli di terreno scavato tramite verifica visiva e riprese fotografiche.</p>

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SUOLO	
Strumentazione utilizzata	Verifiche visive delle aree di cantiere, fotocamera per la documentazione dei cumuli del terreno accantonato e destinato al riutilizzo. Strumentazione per il prelievo di campioni da cumulo terreni (ove necessario)
POST OPERAM	
Area di Indagine	Preliminarmente si prevede di effettuare i campionamenti presso gli stessi punti identificati per la fase AO per le sole aree ripristinate e consegnate agli usi pregressi (area del cantiere TOC, condotta onshore, area di cantiere temporanea adiacente al terminale). Questi saranno verificati in fase esecutiva sulla base dell'effettiva accessibilità dei punti e della fattibilità tecnica dei campionamenti, nel rispetto della sicurezza dell'opera stessa. Ulteriori punti saranno identificati in una fase successiva, in corrispondenza delle aree adibite a deposito rifiuti.
Durata /Frequenza dell'attività	No. 1 campagna di campionamento al termine dei lavori. Ispezioni visive di verifica di eventuali spillamenti/sversamenti con cadenza settimanale nell'area della stazione di misura.
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi alla fase AO: <u>set analitico da DPR 120/2017 con aggiunta del parametro Berillio;</u> Eventuali evidenze di contaminazione per spillamenti/sversamenti accidentali presso la stazione di misura.
Strumentazione utilizzata	Analoga alla fase AO e CO Strumentazione per acquisizione materiale fotografico durante le ispezioni

Tabella 7.10: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Topsoil / Scotico

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – TOPSOIL/SCOTICO	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Aree di cantiere e del tracciato soggette a ripristino e/o interventi di mitigazione con piantumazione di specie vegetali. Preliminarmente sono stati individuati i seguenti punti: <ul style="list-style-type: none"> ✓ No.2 punti di campionamento presso l'area della stazione di misura ed area di cantiere temporanea adiacente; ✓ No.1 punto in corrispondenza dell'area di cantiere della TOC. In aggiunta i campionamenti da svolgersi lungo il tracciato della condotta saranno effettuati presso 5 punti rappresentativi delle tipologie vegetazionali riscontrate in sito, con particolare riferimento alle aree di progetto in cui è stata individuata la presenza di Thero-brachypodieto (Aree 3, 4, 5, 6 e 7 e adiacenze dell'Area 2, si veda al riguardo il Paragrafo 4.11.5.2).
Durata /Frequenza dell'attività	No. 1 campagna di campionamento prima dell'inizio dei lavori da svolgersi contestualmente alle attività di caratterizzazione dei suoli di cui sopra. Al fine di garantire una maggiore rappresentatività delle caratteristiche di qualità del topsoil le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori
Parametri monitorati e metodologia	Il set di parametri da analizzare sarà definito in fase esecutiva del monitoraggio sulla base della prevista destinazione finale del suolo (ad esempio terreno agricolo, ripiantumazione di specie arboree). Nel seguito è identificato un set di analisi preliminare, come base per l'analisi delle caratteristiche pedologiche del terreno di scotico sulla base della normativa di

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – TOPSOIL/SCOTICO	
	<p>settore sulla base della quale saranno applicati i più opportuni metodi di campionamento e analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ tessitura/granulometria (sabbia, limo ed argilla); ✓ pH; ✓ conducibilità; ✓ calcare totale; ✓ calcare attivo; ✓ Capacità di scambio cationico (CSC); ✓ azoto totale; ✓ fosforo assimilabile; ✓ potassio, calcio e magnesio scambiabile; ✓ sostanza organica; ✓ rapporto carbonio/azoto (C/N).
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per il prelievo di campioni superficiali conforme a quanto previsto dalla normativa di settore
CORSO D'OPERA	
<p>Sopralluoghi settimanali di verifica della corretta gestione e mantenimento dei cumuli di terreno di scotico al fine di mantenere le caratteristiche pedologiche (chimico-fisiche e biologiche) preesistenti.</p> <p>Le modalità di gestione dei cumuli saranno documentate con riprese fotografiche.</p> <p>Non sono previsti campionamenti in fase di realizzazione dell'opera.</p>	
POST OPERAM	
<p>No.1 campagna di campionamento al termine dei lavori e, successivamente No. 1 campagna annuale (per i primi 5 anni) con modalità e metodologie analoghe a quelle della fase AO al fine di verificare che il terreno di scotico ricollocato durante la fase di ripristino abbia mantenuto caratteristiche in linea a quelle preesistenti e adeguate alla destinazione delle aree.</p> <p>Tali attività (compresa la frequenza, i set analitici e la posizione delle indagini) potranno essere definite nel dettaglio sulla base dei progetti di ripristino ambientale e mitigazione paesaggistica che saranno appositamente predisposti in ottemperanza alla prescrizione A33 del D.M. 469/2010.</p> <p>Se necessario, potranno essere implementati opportuni interventi correttivi (ad esempio concimazione) in modo da favorire la resa e l'efficacia dei ripristini e delle mitigazioni tramite piantumazioni di specie vegetali (arbustive e/o arboree) nel rispetto delle specificità locali.</p>	

Tabella 7.11: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Compattazione del Suolo

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COMPATTAZIONE DEL SUOLO	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	<p>Aree di cantiere soggette a ripristino:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Stazione di Misura (punti MS-01, MS-02, MS-03, MS-04, MS-05, MS-09, MS-10, MS-11, MS-12, MS-13)</u>⁸⁶ Area di Cantiere della Stazione di Misura (punti MS-14, MS-15) ✓ Area di Cantiere della TOC (punti da MS-20 a MS-22) ✓ Tracciato della Condotta (punti da MS-16 a MS-19) <p>Si veda la Figura 7.3 allegata per la localizzazione dei punti.</p>

⁸⁶ All'interno delle aree che saranno interessate dalla realizzazione della stazione di misura, nell'ambito del progetto approvato, è prevista la trasformazione dallo stato attuale a quello di progetto, che per ragioni di sicurezza non è compatibile con il ripristino in loco di formazioni vegetali di tipo paragonabile a quelle preesistenti

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COMPATTAZIONE DEL SUOLO	
Durata /Frequenza dell'attività	No.1 campagna di monitoraggio/caratterizzazione prima dell'inizio dei lavori
Parametri monitorati e metodologia	Per la stima della compattazione dei terreni, come previsto dal Manuale APAT 2004 [147], verranno monitorati i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Densità apparente; ✓ Ritenzione idrica (C.C., P.A.); ✓ Porosità.
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per il prelievo di campioni
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	Aree di cantiere soggette a ripristino: <ul style="list-style-type: none"> ✗ Stazione di Misura (punti MS-01, MS-02, MS-03, MS-04, MS-05, MS-09, MS-10, MS-11, MS-12, MS-13) ✓ Area di Cantiere della Stazione di Misura (punti MS-14, MS-15) ✓ Area di Cantiere della TOC (punti da MS-20 a MS-22) ✓ Tracciato della Condotta (punti da MS-16 a MS-19) Si veda la Figura 7.3 allegata per la localizzazione dei punti.
Durata /Frequenza dell'attività	No. 1 campagna di campionamento in corso d'opera, prima delle attività di ripristino
Parametri monitorati e metodologia	Verranno ripetuti parametri e metodi descritti per la fase AO.
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per il prelievo di campioni

7.4.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.4.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Un unico soggetto responsabile avrà il ruolo di coordinamento tecnico-operativo delle diverse attività e delle figure professionali coinvolte, adeguatamente selezionate in base alle specifiche competenze richieste. Tale soggetto responsabile avrà il compito di interfacciarsi in campo con le autorità competenti preposte alla verifica e al controllo dell'attuazione del piano di monitoraggio e dei suoi esti.

Il soggetto responsabile garantirà la supervisione tecnica di tutte le attività di sito da parte di un esperto ambientale (geologo o ingegnere) che interverrà per risolvere particolari criticità durante le attività.

I campioni di suolo prelevati saranno etichettati in modo univoco, riposti in barattoli e vials, e conservati in idonei contenitori refrigerati. I campioni prelevati saranno successivamente avviati ad un laboratorio esterno, certificato (es. ACCREDIA), operante secondo i requisiti di qualità richiesti dalla normativa vigente.

Durante le operazioni di campo (esecuzione sondaggi e scavi e prelievo campioni) verranno compilati i seguenti logs (una copia viene riportata in Allegato A):

- ✓ 'Soil Sample Collection Record' che rappresenta il modulo in cui sono riportati, in particolare, data, ora del prelievo del campione di suolo, numero, capacità e caratteristiche dei contenitori utilizzati per la raccolta delle aliquote del campione, tecnica di prelievo; e
- ✓ 'Chain of Custody Record' che consiste nella "catena di custodia" del campione in cui vengono riportati data e ora di prelievo del campione univocamente identificato con apposito codice, matrice ambientale di appartenenza, contenitori utilizzati per il prelievo, parametri da ricercare in laboratorio ed, infine, i soggetti che prendono in carico il trasporto del campione, in successione, dal sito di prelievo sino al laboratorio di destinazione.

In particolare, per ogni sondaggio realizzato sarà preparato un registro di campo dedicato (boring log), annotando, ad esempio, la profondità raggiunta dalla perforazione, la stratigrafia incontrata, la profondità dei campioni raccolti.

La compilazione “in tempo reale” dei log sopra descritti permetterà la raccolta e la conservazione sistematiche di tutti i principali dati acquisibili nel corso della campagna di caratterizzazione ambientale garantendo, quindi, un elevato “grado di qualità” di tutta la documentazione tecnica successivamente prodotta.

Nel caso di anomalia intesa come deviazione dal programma di lavoro da perseguire per complicazioni emerse durante le attività di campo (i.e.: impossibilità di raggiungere alcune zone per l'esecuzione dei sondaggi o scavo) si dovrà seguire la seguente procedura operativa:

- ✓ segnalazione delle difformità dal Piano da parte dei supervisori tecnici presenti in sito al responsabile di coordinamento tecnico-operativo delle diverse attività che informerà tempestivamente la Committenza e tutti i soggetti coinvolti come controparte;
- ✓ nuova proposta di indagine da parte del responsabile di progetto da inviare al soggetto responsabile per la Committenza per approvazione e per visione alla controparte;
- ✓ approvazione da parte della committenza a seguito di consultazione con la controparte; e
- ✓ riavvio delle indagini secondo quanto concordato.

Nel caso invece di anomalia per superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) potranno essere effettuati i seguenti controlli con il laboratorio prima dell'emissione dei risultati finali e del relativo Rapporto di Prova debitamente timbrato e firmato:

- ✓ check delle calibrazioni; e
- ✓ ripetizione delle determinazioni analitiche di laboratorio sull'aliquota presente in laboratorio (per il parametro di interesse che ricade ancora nell' Holding Time) o ripetizione delle analisi su campione di corrispondente parte della carota conservata in sito (se il parametro di interesse ricade nell' Holding Time).

7.4.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Nel caso in cui almeno un parametro in un campione sottoposto alle determinazioni analitiche di laboratorio mostri eccedenza rispetto alla relativa Concentrazione Soglia di Contaminazione del D. Lgs 152/2006 Allegato 1 Parte II, a seguito dell'accertamento della validità del dato, è necessaria la notifica di potenziale contaminazione del sito ai sensi degli Artt. 242 e 245 del D.Lgs 152/2006 e l'avvio delle procedure previste dalla vigente normativa, IGI Poseidon comunicherà prontamente il dato alle PP.AA. competenti per l'avvio delle procedure più idonee previste dalla vigente normativa.

7.4.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Se confermato il superamento delle CSC o anomalie rispetto ai valori di riferimento definiti per la fase di Ante operam, si passerà alla valutazione delle possibili misure progettuali e gestionali specifiche da adottare in relazione al superamento/anomalia riscontrati.

7.5 RUMORE E VIBRAZIONI (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.5.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ operazioni dei mezzi marini per la realizzazione della TOC e per la posa della condotta (Impatto sulla Rumorosità Ambientale, percepito lungo la costa, per Emissioni da Mezzi e Macchinari del Cantiere Offshore);
- ✓ emissioni sonore legate al funzionamento dei mezzi di cantiere utilizzati per il trasporto, la movimentazione e la costruzione durante la fase di preparazione della postazione onshore e perforazione della TOC (Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni Sonore da Motori dei Mezzi impiegati per la TOC);
- ✓ funzionamento di macchinari di varia natura in fase di cantiere quali scavatori a pale meccaniche, compressori, trattori, ecc. e movimento di mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali e movimenti terra (Impatto sul Clima Acustico durante le Attività di Cantiere per la Posa della Condotta Onshore);

- ✓ funzionamento di macchinari di varia natura, quali scavatori a pale meccaniche, compressori, trattori, ecc. e transito dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali e movimenti terra e funzionamento dei compressori impiegati per il pre-commissioning (Impatto sul Clima Acustico durante le Attività di Cantiere per la Realizzazione della Stazione di Misura e precommissioning).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni).

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Rumore" o "Vibrazioni":

- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia: (dec VIA prescrizione A18):*
 - *della salute pubblica e del disturbo alle aree residenziali e ai servizi, ivi incluse le viabilità sia locale che di collegamento,*
 - *del clima acustico, utilizzando mezzi certificati con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica contemplati, macchina per macchina, nell'Allegato I al D.Lgs 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto",*
- ✓ *"in tutte le fasi di lavorazione dei vari cantieri a terra si dovranno adottare le misure più idonee per ridurre al minimo possibile le vibrazioni indotte" (dec VIA prescrizione A29);*
- ✓ *"per quanto riguarda le emissioni atmosferiche ed acustiche in fase di cantiere, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto in tutte le fasi di lavorazione dei cantieri a terra dovranno essere utilizzate barriere antirumore, realizzate: - con pannelli fonoassorbenti mobili, di altezza pari a 4,00 m, lungo il cantiere di linea, per una lunghezza pari almeno alla lunghezza di scavo giornaliero; - con pannelli fonoassorbenti fissi, di altezza pari a 4,00 m, intorno alle aree di cantiere della TOC e della stazione di misura" (dec VIA prescrizione A40 lettera b);*
- ✓ *"per quanto riguarda le emissioni atmosferiche ed acustiche in fase di cantiere, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto il proponente dovrà concordare con ARPA Puglia un piano di monitoraggio da eseguire in corso d'opera al fine di verificare la necessità di adottare ulteriori misure per ridurre l'impatto del rumore, delle polveri e dei gas di scarico degli automezzi" (dec VIA prescrizione A40 lettera c);*
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative" (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*
- ✓ *"siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere (rumore, produzione di polveri, produzione di rifiuti ecc) attraverso l'uso di macchinari con emissioni a norma" (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *"siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere attraverso barriere fonoassorbenti fisse o mobili ecc". (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza" (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).*

In accordo alle Linee Guida ministeriali relative alla predisposizione del PMA, il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come *"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi"* è

finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti derivanti dalle attività previste durante le diverse fasi progettuali (AO, CO, e PO) nelle aree di interesse (punto di ingresso della TOC, tracciato del metanodotto a terra, stazione di misura).

L'intera attività di monitoraggio acustico sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal DM 16/03/98 e dalle Linee Guida di ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA e dalla Legge Regionale 3/2002 della Regione Puglia "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

Il clima acustico sarà misurato in corrispondenza dei ricettori situati nell'area di influenza delle fonti di rumore correlate alle diverse fasi progettuali ed identificati nell'ambito degli studi precedentemente condotti (SIA) opportunamente revisionati con le recenti modellizzazioni dell'impatto acustico, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019.

In particolare, durante la fase CO tali misurazioni saranno effettuate in concomitanza con le fasi di cantiere maggiormente impattanti dal punto di vista delle emissioni sonore (ad esempio esecuzione della TOC, scavo della trincea, etc...) qualora queste siano chiaramente identificabili.

Come previsto dalle Linee Guida del PMA, in aggiunta alle *verifiche acustiche* di cui sopra, saranno condotte specifiche *verifiche non acustiche* durante la fase CO finalizzate ad accertare l'implementazione delle prescrizioni relative alla tematica dell'inquinamento acustico (in particolare le citate prescrizioni A18 e A40 del D.M. 469/2010).

I risultati dei monitoraggi saranno trasmessi agli Enti competenti. In particolare, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, si evidenzia che i report conterranno:

- ✓ le informazioni relative alla localizzazione dei punti di misura, alla descrizione delle relative attività di cantiere e/o delle sorgenti di rumore inclusi i relativi certificati di conformità ai sensi del D.lgs. n. 262 del 4 settembre 2002 e s.m.i., nonché i valori monitorati (acustici e meteo);
- ✓ le procedure di elaborazione dei dati, le informazioni sulla strumentazione utilizzata inclusa copia del relativo certificato di taratura nonché il nominativo del tecnico competente in acustica che ha effettuato le misurazioni.

7.5.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

7.5.2.1 Ante Operam

Il monitoraggio AO ha come obiettivi specifici:

- ✓ la caratterizzazione dello scenario acustico e vibrazionale di riferimento dell'area di indagine;
- ✓ la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore e vibrazioni presenti nell'area di indagine;
- ✓ l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Il monitoraggio del clima acustico in fase AO sarà condotto presso i recettori potenzialmente più impattati dalle attività di realizzazione dell'opera ed identificati nell'ambito dello SIA e delle successive attività di caratterizzazione acustica.

Infatti, come da richiesta ISPRA-ARPA Puglia (prot. N. 2019/56111 del 27.9.2019 e 2019/57402 del 4.10.2019) è stata condotta una valutazione previsionale acustica, completa della caratterizzazione delle sorgenti, relativa alle attività svolte nei cantieri delle opere principali (TOC e area cantiere dell'impianto di misura e controllo), al cantiere mobile (realizzazione metanodotto) e per la fase di precommissioning. Tale studio è stato finalizzato a:

- ✓ individuare possibili criticità che potranno emergere durante la fase CO;
- ✓ valutare le azioni di mitigazione acustica già prescritte, al fine di identificare eventuali azioni integrative;
- ✓ fornire indicazioni su eventuali necessità di deroga dei limiti di zonizzazione acustica da richiedere al Comune di Otranto (unico Comune interessato dall'opera).

Sulla base degli approfondimenti progettuali derivanti dall'ingegneria di dettaglio e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC, sono state condotte analisi dettagliate sulla propagazione del rumore mediante il modello SOUNDPLAN al fine di stimare l'impatto indotto dal rumore associato alla fase di:

- ✓ realizzazione dello spiaggiamento mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata);

- ✓ posa del metanodotto tratto on-shore;
- ✓ preparazione delle aree e realizzazione della stazione di Otranto;
- ✓ fase di precommissioning.

I dettagli del suddetto studio sono stati riportati nel paragrafo 3.10.2.5 e in Appendice I a cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

I punti di monitoraggio, rappresentati in Figura 7.4 in allegato al presente documento, sono stati collocati in funzione della presenza, nelle aree più prossime a quelle interessate dal progetto, di recettori antropici e/o naturali (si veda al riguardo quanto riportato nel Paragrafo 4.8.1.3) ed in linea con le strategie di monitoraggio proposte nel presente PMA e riferite alle altre componenti di interesse (si veda in particolare quanto previsto per la componente atmosfera).

Per quanto riguarda le aree circostanti al cantiere della TOC, è previsto il monitoraggio presso i seguenti recettori:

- ✓ MR-01: Villa Starace: tale recettore antropico, secondo le informazioni rilevate in campo, non risulta abitato in maniera continuativa. In ogni caso, attesa la prossimità al cantiere della TOC, è stato mantenuto cautelativamente tra i punti di monitoraggio della componente rumore;
- ✓ MR-02: punto ricadente all'interno della perimetrazione della ZSC IT9150002 – “Costa Otranto - Santa Maria di Leuca”: rappresentativo dei recettori naturali presenti;
- ✓ MR-03: nei pressi dell'Istituto di Istruzione Secondaria Superiore di Otranto e Poggiardo (quest'ultimo realizzato successivamente agli studi condotti nel 2009);
- ✓ MR-04: nei pressi dell'area caratterizzata dalla presenza della Caserma dell'Aeronautica Militare.

In riscontro alle richieste espresse nel corso del Tavolo tecnico del 14/11/2019 (trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020), saranno effettuate misurazioni in periodi di attività antropica ordinaria e poco prima dell'inizio delle attività di costruzione.

Per quanto riguarda il clima vibrazionale sarà previsto il monitoraggio presso i punti MV-01 e MV-03.

Con riferimento all'area circostante la stazione di misura, si prevede che sarà effettuato il monitoraggio presso i punti di seguito descritti:

- ✓ MR-09: nei pressi di “Masseria Monaci” situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 200m in direzione Est;
- ✓ MR-10: in prossimità della struttura (canile) situata a circa 250 m a sud rispetto all'area della stazione di misura;
- ✓ MR-11: nei pressi dell'Hotel “Masseria Bandino”, situato nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura a circa 300m in direzione Ovest.

In riscontro alle richieste espresse nel corso del Tavolo tecnico del 14/11/2019 (trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020), saranno effettuate misurazioni in periodi di attività antropica ordinaria e poco prima dell'inizio delle attività di costruzione.

Per quanto riguarda il clima vibrazionale sarà previsto il monitoraggio presso il punto MV-02.

Per il tracciato della condotta si prevede il monitoraggio presso le seguenti stazioni:

- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale “Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase” (MR-05);
- ✓ MR-06: ubicato in un punto in cui il tracciato della condotta ricade all'interno del perimetro dell'IBA “Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca”;
- ✓ nei pressi dell'edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (MR-07);
- ✓ nei pressi degli edifici situati in Loc. Madonna del Passo (MR-08).

Per quanto riguarda il clima acustico in corrispondenza degli ulteriori punti di interesse posizionati lungo il tracciato del metanodotto (MR-01, MR-03, MR-04, MR-09), si farà riferimento alle misurazioni sopramenzionate. Si evidenzia che i punti MR-03, MR-06 e MR-08 risultano ubicati in corrispondenza degli attraversamenti delle infrastrutture stradali, da effettuarsi mediante tecnica trenchless.

Per quanto riguarda il clima vibrazionale sarà previsto il monitoraggio presso il punto MV-02.

Il monitoraggio della fase AO sarà svolto nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività di costruzione, in periodi di attività antropica ordinaria, con sufficiente anticipo rispetto all'eventuale richiesta in deroga

al Comune per le attività di cantiere (qualora necessaria in relazione alle attività previste, si veda il Paragrafo 3.10.2.5). Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera in quanto legate all'effettivo programma lavori; le stesse saranno pertanto svolte in maniera tale da fornire una maggiore rappresentatività del clima acustico AO relativo a ciascuna fase costruttiva.

La campagna di monitoraggio del rumore, in considerazione del periodo di attività previsto per le fasi di costruzione nell'arco della giornata, sarà svolta con le seguenti modalità:

- ✓ Misura di lunga durata (24 ore) presso i recettori individuati in prossimità dell'area del cantiere della TOC: MR-01 e MR-03 (presso Villa Starace e l'Istituto scolastico) e delle stazioni di misura MR-09, MR-10 e MR-11 (Masseria Monaci, canile e Masseria Bandino);
- ✓ Misura di breve durata mediante campionamento durante alcune ore del giorno (tecnica "M.A.O.G."): 4 misure diurne da 15 minuti e 2 misure notturne della stessa durata presso il punto ricadente all'interno del ZSC IT9150002 (MR-02) e la Caserma (MR-04);
- ✓ Misura di breve durata mediante tecnica campionamento M.A.O.G.: 4 misure diurne da 15 minuti solo in periodo diurno presso gli altri punti (MR-05, MR-06, MR-07 e MR-08).

Si evidenzia che:

- ✓ per il punto MR-04 (Caserma), ubicato in prossimità dell'area del cantiere della TOC, per motivi di accessibilità è previsto il monitoraggio con misure di breve durata presso una stazione da posizionarsi esternamente all'area militare in adiacenza alla recinzione lungo la Via Martire Schito; anche per il punto MR-02 (ZSC Costa d'Otranto – Santa Maria di Leuca) per motivi di logistica è stato quindi previsto il monitoraggio con misure di breve durata;
- ✓ per i punti MR-09 e MR-10 sono state previste misure di lunga durata in relazione durata delle attività di costruzione previste nelle vicinanze e alla futura fase di esercizio dell'opera (le attività di cantiere sono previste in periodo diurno, salvo il precommissioning). L'esecuzione di misure di lunga durata permetterà inoltre di individuare le componenti di rumore di natura episodica (es: connesse con la presenza del canile).

Per quanto attiene al monitoraggio dei possibili effetti delle vibrazioni sugli habitat presenti in prossimità del cantiere della TOC lungo la linea di costa, si ritiene che si debba far riferimento all'habitat 1240, piuttosto che al 1170, in linea con le osservazioni emerse nel corso del Tavolo tecnico, trasmesse da ISPRA con nota prot. 2020/10929 del 5 Marzo 2020.

Per la caratterizzazione della componente vibrazionale da svolgersi in fase AO e CO, sono stati pertanto individuati i seguenti punti di monitoraggio (si vedano per la relativa localizzazione il precedente paragrafo 4.8.2 e Figura 4.49, e la Figura 7.4 in allegato al presente documento):

- ✓ nei pressi di "Villa Starace" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della TOC (MV-01);
- ✓ nei pressi di "Masseria Monaci" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura (MV-02);
- ✓ nell'area di installazione della TOC in corrispondenza della fascia costiera (habitat 1240) a mare (MV-03).

Per i dettagli sulle attività di monitoraggio si veda il successivo Paragrafo 7.5.2.4.

Si evidenzia che la posizione effettiva delle stazioni di monitoraggio potrà variare leggermente rispetto alle posizioni indicate, in funzione della disponibilità delle aree e della logistica di accesso.

7.5.2.2 Corso d'Opera

Il monitoraggio in corso d'opera (CO), effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili), ha come obiettivi specifici:

- ✓ la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- ✓ la validazione dei contenuti della valutazione previsionale prodotta in fase AO, in particolare rispetto alle sorgenti effettivamente presenti (in termini di potenza acustica con caratterizzazione spettrale e individuazione di componenti impulsive o tonali). La validazione valuterà anche gli effettivi impatti sui recettori rispetto allo scenario previsionale;
- ✓ la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;

- ✓ l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- ✓ la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive;
- ✓ la caratterizzazione del fenomeno vibratorio connesso all'operatività delle macchine operanti all'aperto nei punti di misura individuati in AO.

Al fine di perseguire gli obiettivi previsti dalle Linee Guida, i monitoraggi in fase CO (verifiche acustiche) saranno condotti presso gli stessi punti definiti per la fase AO (si vedano il paragrafo precedente 7.5.2.1 e la Figura 7.4 in allegato al presente documento).

La campagna di monitoraggio del rumore sarà svolta con modalità analoghe a quelle della fase AO:

- ✓ Misura di lunga durata (24 ore) presso i recettori individuati in prossimità dell'area del cantiere della TOC: MR-01 e MR-03 (presso Villa Starace e l'Istituto scolastico) e della stazione di misura: MR-09, MR-10 e MR-11 (Masseria Monaci, canile e Masseria Bandino);
- ✓ Misura di breve durata mediante tecnica campionamento M.A.O.G.: 4 misure diurne da 15 minuti e 2 misure notturne della stessa durata presso il punto ricadente all'interno del ZSC IT9150002 (MR-02) e la Caserma (MR-04);
- ✓ Misura di breve durata mediante tecnica campionamento M.A.O.G.: 4 misure diurne da 15 minuti solo in periodo diurno presso gli altri punti (MR-05, MR-06, MR-07 e MR-08).

In particolare, con riferimento alle diverse fasi costruttive, si prevede di effettuare le seguenti misurazioni:

- ✓ stazione di misura (MR-09, MR-10; MR-11);
- ✓ cantiere TOC (MR-01, MR-02; MR-03, MR-04);
- ✓ metanodotto onshore (MR-01, MR-03, MR-04, MR-05, MR-06, MR-07, MR-08, MR-09);
- ✓ pre-commissioning dell'opera (MR-09, MR-10; MR-11).

In aggiunta a tali monitoraggi saranno effettuate misure specifiche per la verifica dei livelli sonori delle apparecchiature impiegate. Le misure avranno lo scopo di valutare il livello equivalente $L_{A,ambientale}$ e il livello L_R residuo, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019.

Si prevede che sarà realizzata una campagna per ciascuna fase costruttiva (stazione di misura di Otranto, cantiere TOC, costruzione metanodotto, pre-commissioning) durante le attività di cantiere ritenute più impattanti ⁸⁷ dal punto di vista delle emissioni sonore, nel caso in cui siano chiaramente identificabili, tenendo conto della programmazione di dettaglio delle attività di costruzione.

Durante la fase di realizzazione del progetto, in aggiunta a quanto sopra, sono previste attività così dette di *verifiche non acustiche*, volte a monitorare il rispetto delle seguenti prescrizioni del Decreto 469/2010:

- ✓ A 18) Salvaguardia del clima acustico, utilizzando mezzi certificati con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica contemplati, macchina per macchina, nell'Allegato I al D.Lgs 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- ✓ A 40 b) in tutte le fasi di lavorazione dei cantieri a terra dovranno essere utilizzate barriere antirumore, realizzate: - con pannelli fonoassorbenti mobili, di altezza pari a 4,00 m, lungo il cantiere di linea, per una lunghezza pari almeno alla lunghezza di scavo giornaliero; - con pannelli fonoassorbenti fissi, di altezza pari a 4,00 m, intorno alle aree di cantiere della TOC e della stazione di misura.

Per i dettagli sui monitoraggi in fase CO, sia relativi alle *verifiche acustiche* che *non acustiche*, si rimanda al successivo Paragrafo 7.5.2.4.

⁸⁷ Indicativamente si prevede che le misure possano essere effettuate durante le attività di realizzazione della stazione di misura di Otranto (preparazione delle aree/lavori civili), cantiere della TOC (preparazione delle aree/perforazione), costruzione del metanodotto (fase di scavo e posa della condotta – si evidenzia al riguardo che le misurazioni nei diversi punti potranno non essere contestuali in relazione all'avanzamento del cantiere) e fase di pre-commissioning. In Appendice N è riportato la programmazione delle attività di monitoraggio, con le assunzioni riportate al Paragrafo 3.8; ai fini del presente documento nel cronoprogramma è stata pertanto considerata una finestra per l'esecuzione dei monitoraggi.

Le misure del clima vibrazionale saranno condotte negli stessi punti individuati per la fase Ante Operam, nelle fasi potenzialmente più impattanti, tenendo conto della programmazione di dettaglio delle attività di costruzione.

7.5.2.3 Post Operam

Per ciò che concerne la fase PO, durante l'esercizio non sono previste interazioni con il clima acustico locale generate dalla condotta di trasporto del gas metano in quanto questa sarà interrata come descritto nel Capitolo 3.

Il normale esercizio della stazione di misura non comporterà la generazione di emissioni sonore significative, per cui la potenziale incidenza di tale azione di progetto è stata valutata, nell'ambito dello SIA, come non significativa.

Solamente in particolari occasioni non operative, qualora si rendesse necessaria una significativa regolazione della pressione del gas, sarà possibile la produzione di emissioni sonore; in tali circostanze le principali sorgenti saranno costituite dalle valvole di riduzione della pressione. Tuttavia, si evidenzia che tali circostanze si potrebbero presentare per non più di 50 ore/anno non continuative.

Ciò considerato, il monitoraggio del clima acustico in fase PO sarà effettuato presso i recettori MR-09, MR-10 e MR-11 più prossimi alla stazione di misura (rispettivamente Masseria Monaci e la struttura/canile situata a sud dell'area Agriturismo Masseria Bandino) durante lo svolgimento delle operazioni di pre-esercizio (precommissioning), durante le quali saranno in funzione le valvole di riduzione della pressione, e una campagna di monitoraggio durante il normale esercizio dell'impianto.

Si evidenzia infine che non sono previsti monitoraggi durante la fase di esercizio dell'opera per l'assenza di sorgenti che possono indurre vibrazioni.

Si vedano i dettagli di tali attività nel seguente paragrafo 7.5.2.4.

7.5.2.4 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

Le seguenti tabelle forniscono una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente Rumore e Vibrazioni nelle diverse fasi del progetto (AO, CO e PO): sono pertanto riassunti gli aspetti presentati nei precedenti paragrafi e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività;
- ✓ parametri monitorati e relative metodologie di misura/campionamento;
- ✓ strumentazione utilizzata.

Tabella 7.12: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rumore

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RUMORE	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Ricettori individuati nelle aree limitrofe al tracciato del gasdotto, all'area della Stazione di Misura e al cantiere della TOC come riportati in Figura 7.4 in allegato al presente documento (da MR-01 a MR-11).
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Il monitoraggio della fase AO sarà svolto nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività, con sufficiente anticipo rispetto all'eventuale richiesta in deroga al Comune per le attività di cantiere. Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori in maniera tale da fornire una maggiore rappresentatività del clima acustico AO.</p> <p>No. 1 campagna di monitoraggio con le seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Misura di lunga durata (24 ore) presso i recettori individuati in prossimità dell'area del cantiere della TOC: MR-01 e MR-03 (presso Villa Starace e l'Istituto scolastico) e delle stazioni di misura MR-09, MR10 e MR-11 (Masseria Monaci, canile e Masseria Bandino);✓ Misura di breve durata mediante tecnica campionamento M.A.O.G.: 4 misure diurne da 15 minuti e 2 misure notturne della stessa durata presso il punto ricadente all'interno del ZSC IT9150002 (MR-02) e la Caserma (MR-04);

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RUMORE	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Misura di breve durata mediante tecnica campionamento M.A.O.G.: 4 misure da 15 minuti solo in periodo diurno presso gli altri punti (MR-05, MR-06, MR-07 e MR-08).
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Livello di Pressione Sonora Equivalente (LeqA), nel periodo diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00); ✓ Livelli Percentili (L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99); ✓ Lmax, Lmin; ✓ Analisi in frequenza in bande di un terzo d'ottava; ✓ Dati meteorologici (temperatura, umidità relativa, precipitazioni, velocità e direzione del vento) al fine della validazione del dato.
Strumentazione utilizzata	Fonometro integratore di Classe 1, conforme alla norma CEI EN 61672, e dotato di cuffia antivento. Centralina meteorologica.
CORSO D'OPERA	
<i>Verifiche Acustiche</i>	
Area di Indagine	I monitoraggi in fase CO saranno condotti presso gli stessi punti identificati per la fase AO (si veda la Figura 7.4 allegata al presente documento). In aggiunta a tali monitoraggi saranno effettuate misure specifiche per la verifica dei livelli sonori delle apparecchiature impiegate.
Durata /Frequenza dell'attività	I monitoraggi in fase CO saranno condotti presso gli stessi punti identificati per la fase AO (si veda la Figura 7.4 allegata al presente documento).
Parametri monitorati e metodologia	<p>Il monitoraggio dovrà essere effettuato durante le attività di cantiere più impattanti dal punto di vista delle emissioni sonore, nel caso in cui siano chiaramente identificabili ⁽¹⁾. Le misure avranno lo scopo di valutare il livello equivalente L_A ambientale e il livello L_R residuo.</p> <p>Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori.</p> <p>No. 1 campagna di monitoraggio con le modalità analoghe all'AO per ciascuna delle seguenti fasi costruttive:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ stazione di misura (MR-09, MR-10; MR-11); ✓ cantiere TOC (MR-01, MR-02; MR-03, MR-04); ✓ metanodotto onshore (MR-01, MR-03, MR-04, MR-05, MR-06, MR-07, MR-08, MR-09); ✓ pre-commissioning dell'opera (MR-09, MR-10; MR-11).
Strumentazione utilizzata	Analoga alla fase AO
<i>Verifiche non Acustiche</i>	
<u>Prescrizione A 18</u>	
Area di Indagine	Tutte le aree di cantiere per la realizzazione dell'opera (area della stazione di misura, tracciato della condotta, cantiere della TOC).
Durata /Frequenza dell'attività	All'inizio delle attività di cantiere e ogni qual volta venga impiegato un diverso macchinario/mezzo che comporti emissioni acustiche.
Parametri monitorati e metodologia	Acquisizione delle specifiche tecniche di tutte le sorgenti mobili e fisse in uso durante l'attività di cantiere.

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RUMORE	
	Verifica del rispetto delle prescrizioni individuate dalle autorizzazioni in deroga del Comune alle attività del cantiere.
Strumentazione/ Documentazione utilizzata	Certificato di conformità CE per tutte le apparecchiature/mezzi.
Prescrizione A 40 b	
Area di Indagine	Tutte le aree di cantiere per la realizzazione dell'opera (area della stazione di misura, tracciato della condotta, cantiere della TOC).
Durata /Frequenza dell'attività	Un sopralluogo in fase di installazione delle barriere presso i cantieri della TOC e della Stazione di Misura. Sopralluoghi e verifiche da effettuarsi lungo il tratto di tracciato della condotta interessato da attività di cantiere.
Parametri monitorati e metodologia	Sopralluoghi ed indagini visive per la verifica del corretto impiego delle barriere antirumore lungo il tracciato della condotta e nelle aree di cantiere della stazione di misura e della TOC. Acquisizione/verifica del rispetto delle specifiche tecniche delle barriere antirumore impiegate (dimensioni, caratteristiche e materiali utilizzati).
Strumentazione/ Documentazione utilizzata	Apparecchiature per acquisizione immagini fotografiche. Specifiche tecniche delle barriere antirumore impiegate.
POST OPERAM	
Area di Indagine	Punti di monitoraggio MR-09, MR-10 e MR-11 nei pressi della Stazione di misura
Durata /Frequenza dell'attività	No. 1 campagna di monitoraggio di lunga durata (24 ore) durante la fase di pre-esercizio dell'impianto (commissioning). No. 1 campagna di monitoraggio una tantum di lunga durata (24 ore) durante la fase di normale esercizio del terminale.
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi alla fase AO
Strumentazione utilizzata	Analoghi alla fase AO

Nota: (1) Indicativamente si prevede che le misure posano essere effettuate durante le attività di realizzazione della stazione di misura di Otranto (preparazione delle aree/lavori civili), cantiere della TOC (preparazione delle aree/perforazione), costruzione del metanodotto (fase di scavo e posa della condotta – si evidenzia al riguardo che le misurazioni nei diversi punti potranno non essere contestuali in relazione all'avanzamento del cantiere) e fase di pre-commissioning. La programmazione di dettaglio delle attività di progetto sarà definita a valle delle risultanze delle indagini ambientali in corso nell'area della stazione di misura.

Tabella 7.13: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Vibrazioni

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – VIBRAZIONI	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Recettori individuati nelle aree limitrofe all'area della Stazione di Misura e al cantiere della TOC come riportati in figura 7.4 in allegato (MV-01, MV-02 e MV-03) e descritti nei precedenti paragrafi.
Durata /Frequenza dell'attività	Il monitoraggio della fase AO sarà svolto nel periodo immediatamente antecedente l'inizio delle attività. Sarà condotta No.1 campagna di monitoraggio con misura di lunga durata (24 ore o in adeguamento alla sorgente individuata come indicato dalla UNI9614/17) presso i 3 ricettori individuati:

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – VIBRAZIONI	
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ memorizzazione del segnale in accelerazione su 3 assi in contemporanea; ✓ misurazioni secondo la norma UNI9614/17.
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ strumento di misura ottemperante la norma UNI EN ISO 8041-1; ✓ accelerometro fissabile a pavimento o in casi particolari a muro o parete con sensibilità nominale non minore di 10 mV/(m/s²); ✓ risposta in frequenza della catena di misura, comprensiva dell'acquisizione, lineare con tolleranza $\pm 5\%$ da 0,5 Hz a 250 Hz;
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	I monitoraggi in fase CO saranno condotti presso gli stessi punti identificati per la fase AO (si veda la Figura 7.4 allegata al presente documento).
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Il monitoraggio dovrà essere effettuato durante le attività di cantiere più impattanti dal punto di vista vibrazionale nel caso in cui siano chiaramente identificabili.</p> <p>Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori.</p> <p>Sarà condotta No. 1 campagna di monitoraggio con misura di lunga durata (24 ore) per ogni fase costruttiva seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ stazione di misura (MV-02); ✓ cantiere TOC (MV-01, MV-03).
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi alla fase AO
Strumentazione utilizzata	Analoghi alla fase AO
POST OPERAM	
Non sono previsti monitoraggi durante la fase di esercizio dell'opera per l'assenza di sorgenti che possono indurre vibrazioni.	

7.5.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.5.3.1 Rumore

7.5.3.1.1 Procedura per la Gestione/Elaborazione dei Dati

La strumentazione di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994 e viene sottoposta a taratura ogni due anni presso specifico Ente Certificato. Tramite l'installazione di una centralina meteo, al fine della validazione dei dati si verifica che essi siano acquisiti in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento inferiore a 5 m/s. In caso di misure di lunga durata i dati acquisiti in condizioni meteorologiche non idonee vengono mascherati. I risultati vengono presentati secondo quanto previsto dall'allegato D del Decreto del 16 marzo 1998

I dati acquisiti durante le misure sono salvati nello strumento stesso e poi copiati nel server presso la sede ed elaborati tramite software dB Trait ver. 6.0.0 (01 – db Acoem).

7.5.3.1.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Come richiesto dal D.M. del 16 Marzo 1998, la strumentazione prima e dopo ogni ciclo di misura è controllata con un calibratore di classe I. Le misure fonometriche eseguite sono valide se tali calibrazioni differiscono al massimo di 0,5 dB. Nell'eventualità che la differenza sia superiore a 0,5 dB la misura è annullata e ripetuta dopo un'attenta verifica dello strumento o una eventuale sostituzione.

Qualora la misura sia valida e si osserva un superamento dei limiti posti dalla normativa vigente ([o dall'autorizzazione del Comune in deroga per le attività di cantiere](#)), il tecnico competente in acustica presente in

campo provvederà a verificare se il superamento è attribuibile alla attività di cantiere ed eventualmente a segnalare al responsabile di cantiere di verificare se sono state messe in atto le misure già previste o l'opportuna adozione di eventuali misure aggiuntive per la mitigazione nonché per il controllo dell'efficacia di tali misure, in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. Tali misure aggiuntive potrebbero includere, tipicamente:

- ✓ adozione di schermature aggiuntive;
- ✓ riposizionamento delle apparecchiature in considerazione delle schermature sonore e dei recettori impattati;
- ✓ verifica della pianificazione delle attività in maniera da evitare determinati periodi del giorno.

Si evidenzia che le possibili misure da implementare saranno valutate preliminarmente nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA, mentre la relativa definizione di dettaglio potrà essere effettuata sulla base delle effettive risultanze delle misure che saranno effettuate in Corso d'Opera. Saranno inoltre definite di conseguenza le relative misure di collaudo che ne attestino il rientro nei limiti e le modalità di attuazione delle autorizzazioni in deroga rilasciate dal Comune di Otranto.

Si evidenzia infine che in aggiunta ai punti previsti di monitoraggio, in fase di pianificazione delle campagne di misura Ante Operam potranno essere selezionati ulteriori punti aggiuntivi di monitoraggio delle componenti rumore e clima vibrazionale, sulla base delle procedure operative, delle caratteristiche specifiche delle attrezzature da impiegare e della programmazione delle lavorazioni che saranno definite in dettaglio dal Contrattista incaricato dell'esecuzione delle opere.

7.5.3.1.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Per le attività in corso d'opera che hanno carattere contemporaneo potrà essere richiesta la deroga ai limiti acustici ai Comuni interessati (ove necessario).

Sarà condotta la verifica documentale per tutti i mezzi dei certificati con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica contemplati, macchina per macchina, nell'Allegato I al D.Lgs 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, al fine di garantire l'impiego di macchine a norma per la salvaguardia del clima acustico, come richiesto dalla prescrizione A18 del Decreto VIA.

Sarà garantita la predisposizione delle barriere fonoassorbenti mobili e fisse dove richiesto.

7.5.3.2 Vibrazioni

7.5.3.2.1 Procedura per la Gestione/Elaborazione dei Dati

La strumentazione di misura soddisfa le specifiche di cui alle norme UNI EN ISO 8041-1. ed EN 60804/1994 e viene sottoposta a taratura ogni due anni presso il costruttore.

I dati acquisiti durante le misure sono salvati nello strumento stesso e poi copiati nel server presso la sede ed elaborati tramite software specifico.

Nel caso specifico, in conformità alla norma tecnica UNI EN ISO 8041 la strumentazione di misura sarà selezionata tra quelle che non richiedono verifiche preliminari della sensibilità degli accelerometri, in quanto gli stessi sono integrati all'interno dell'analizzatore e non alterabili dall'operatore.

7.5.3.2.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Qualora si osservi un superamento dei limiti posti dalla norma tecnica, il tecnico presente in campo provvederà a verificare se il superamento è attribuibile alla attività di cantiere ed eventualmente a segnalare al responsabile di cantiere di verificare se sono state messe in atto le misure per la mitigazione.

7.5.3.2.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Per le attività in corso d'opera, che hanno carattere temporaneo, potranno essere valutate delle azioni di mitigazione principalmente di natura gestionale (limitare l'uso di sorgenti e allontanarle più possibile dal recettore compatibilmente alle attività da svolgere).

7.6 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE (Prescrizioni A17 e A30a Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 Del 16/4/2010)

7.6.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ emissioni sonore connesse all'impiego delle macchine e dei mezzi pesanti terrestri e navali (Disturbi alla Fauna Dovuti ad Emissione Sonore (Fase di Cantiere);
- ✓ emissioni di inquinanti in atmosfera (Ossidi di azoto - NOx, Ossidi di zolfo - SOx) e sviluppo di polveri durante le attività di costruzione del metanodotto - cantiere a terra della TOC, metanodotto onshore, Stazione di Misura del gas e precommissioning (Danni alla Vegetazione per Emissione di Polveri ed Inquinanti (Fase di Cantiere);
- ✓ aree occupate temporaneamente dalle aree di cantiere ed in maniera permanente dalle opere a progetto (Consumi di Habitat dovuti all'Occupazione di Suolo).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre":

- ✓ *"qualora nel ripristino idraulico in corrispondenza della ripa fluviale, interferita dal tracciato a terra, siano impiegati, secondo quanto prevista nel SIA, materassi in rete metallica, essi dovranno essere riempiti con materiale litoide, non alloctono, di idonea pezzatura, rivestiti nella parte superiore, Con geostuoia o biofeltri e rinverditi, effettuando sulla superficie semina e messa a dimora di talee, rizomi, cespi e arbusti radicati di specie autoctone"* (dec VIA prescrizione A8);
- ✓ *"per l'area del terminale dovranno essere realizzati interventi di mascheramento e inserimento paesaggistico attraverso fasce arboree e arbustive di specie autoctone, con caratteristiche omogenee al paesaggio vegetale esistente"* (dec VIA prescrizione A14 lettera a);
- ✓ *"l'impianto di illuminazione della stazione dovrà essere progettato in conformità con le disposizioni della L.R. 15/2005 e in modo tale da recare il minor disturbo possibile all'avifauna e in generale ai limitrofi ricettori antropici e naturali"* (dec VIA prescrizione A14 lettera c);
- ✓ *"la progettazione esecutiva delle opere dovrà tener conto, laddove compatibile con la realizzazione degli interventi previsti, della vegetazione esistente evitando il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva; le aree di deposito, i percorsi, le piazzole e le carraie di accesso alle aree di intervento dovranno interferire il meno possibile con gli habitat naturali e, per quanto possibile, utilizzare percorsi ed aree alternative"* (dec VIA prescrizione A15);
- ✓ *"nei capitolati di appalto dovranno essere previsti gli oneri, a carico della realizzazione, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali durante la fase di costruzione con particolare attenzione alla salvaguardia:"* [...] *"del terreno di scotico proveniente dalle aree di cantiere e dalla sede stradale che deve essere stoccato, con le modalità riportate nel D.Lgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni, nella parte relativa alle "Terre e rocce da scavo" e utilizzato nel più breve tempo possibile, per i ripristini previsti. L'eventuale utilizzo di terreno vegetale con caratteristiche chimico fisiche diverse da quelle dei terreni interessati dall'opera, deve essere attentamente valutato e considerato per mantenere la continuità ecologica con le aree limitrofe"* (dec VIA prescrizione A18);
- ✓ *"per assicurare la congruità del progetto con le tutele poste in essere nei siti di Rete Natura 2000, presenti in prossimità delle aree di intervento a terra i lavori dovranno essere eseguiti al di fuori del periodo di*

riproduzione/nidificazione delle specie protette faunistiche; nelle aree di cantiere dovranno essere adottate tutte le misure necessarie per non arrecare disturbo alla fauna” (dec VIA prescrizione A30 lettera b);

- ✓ *“per assicurare la congruità del progetto con le tutele poste in essere nei siti di Rete Natura 2000, presenti in prossimità delle aree di intervento a terra l’illuminazione dei cantieri dovrà essere dimensionata alle effettive esigenze di lavoro e dovrà essere rivolta solamente verso l’area di interesse, evitando di orientarla verso l’esterno e/o verso l’alto per non creare disturbi alle aree sensibili limitrofe” (dec VIA prescrizione A30 lettera c);*
- ✓ *“in riferimento alla realizzazione dei ripristini vegetazionali degli elementi del paesaggio attraversati (aree agricole, pascolo, praterie e incolti, ecc...):*
 - a. *le operazioni di ripristino devono essere eseguite da tecnici specializzati, immediatamente dopo l’interramento della condotta, la rimozione dei cantieri e la realizzazione della stazione e nei periodi più idonei all’attecchimento della vegetazione;*
 - b. *dovrà essere favorita, per via naturale o artificiale, la ricostruzione del manto erbaceo ed arbustivo con le medesime specie che vegetano spontaneamente sulle aree oggetto dell’intervento;*
 - c. *la vegetazione arborea e/o arbustiva di interesse, eventualmente danneggiata durante la fase di cantiere, dovrà essere ripristinata per struttura, fisionomia ed età;*
 - d. *per la produzione delle specie arbustive ed arboree autoctone si dovrà far ricorso all’approvvigionamento del materiale genetico ecotipico, privilegiando vivaisti specializzati che trattino materiale di propagazione autoctono certificato; qualora tale condizione non fosse attuabile nel territorio regionale, dovrà essere predisposta un’idonea struttura vivaistica con certificazione di utilizzo materiale da propagazione locale;*
 - e. *i ripristini dovranno essere supportati da successive cure colturali che dovranno essere effettuate fino al completo affrancamento della vegetazione e comunque ripetute con frequenze idonee per un periodo non inferiore ai 5 anni successivi all’ultimazione dei lavori;*
 - f. *dovranno essere predisposti capitolati di appalto nei quali saranno indicate tutte le azioni, riferite sia alla costruzione che all’esercizio, riportate nello SIA e nelle successive integrazioni”.*

(dec VIA prescrizione A35);

- ✓ *“per evitare effetti sull’ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative” (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*
- ✓ *“laddove il tracciato della condotta sia prossimo a formazioni vegetali tutelate, come boschi e siepi di campagna, dovrà essere mantenuto lo scavo ad una distanza di almeno 2 m dal margine di proiezione a terra delle chiome e ciò al fine di non danneggiare le radici” (dec AU parere Regione Puglia - Settore Foreste); le attività di costruzione dell’opera dovranno essere svolte evitando il periodo primaverile al fine di ridurre il disturbo alla fauna sia stanziale che migratoria (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Risorse Ambientali verbale CdS 10 dicembre 2007);*
- ✓ *“tutte le aree comunque coinvolte dalle lavorazioni, dovranno essere completamente ripristinate alle condizioni originarie e nell’area circostante la stazione, comunque in accordo alle misure di sicurezza previste, lungo tutto il tracciato della condotta e nelle aree di cantiere (superfici non agricole) dovrà essere eseguita una riqualificazione dell’ambiente naturale mediante piantumazioni di specie erbacee, arbustive ed arboree con ecotipi locali, nel rispetto delle norme vigenti in materia; tali interventi dovranno essere monitorati per adeguato intervallo temporale (minimo 1 anno) con sostituzione delle fallanze” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“nelle operazioni di scavo e nella realizzazione della stazione dovrà essere assicurato lo scotico dei terreni vegetali e il loro idoneo stoccaggio per il successivo riutilizzo” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere tra le quali la realizzazione di piste di cantiere con sviluppo minimo” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza” (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).*

Il PMA per la componente Vegetazione, Flora e Fauna è stato anche elaborato per rispondere alla specifica prescrizione A.30° (inerente al monitoraggio dell’avifauna stanziale e migratoria) del Decreto VIA No. 469 del 2

Agosto 2010 nonché alle prescrizioni dell'Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia (prot. 5522 del 16/4/10).

Al fine di ottenere un quadro il più completo possibile dell'attuale stato di conservazione del sito e delle eventuali future perturbazioni a carico di habitat e specie animali e vegetali in relazione alla realizzazione delle opere previste, il piano di indagine prevede, nelle diverse fasi AO, CO e PO, il monitoraggio delle componenti più significative di flora, fauna e vegetazione presenti nell'area interessata dai lavori ed in particolare gli anfibi, i rettili, gli uccelli, la mesoteriofauna e i chiroteri.

La componente floristica è stata considerata in riferimento alla presenza di specie inserite in Allegato II della DIR. 92/43/CEE e all'eventuale presenza di specie endemiche mentre, per la vegetazione, sono stati considerati in particolare gli Habitat in Allegato II della DIR. 92/43/CEE, le formazioni boscate e le siepi.

È inoltre prevista la verifica dell'eventuale presenza di ulivi monumentali, come definiti dalla L.R. 14/2007.

Il Progetto di Monitoraggio (PMA) dell'area in esame relativamente alle matrici vegetazione, flora e fauna ha i seguenti obiettivi generali:

- ✓ verificare la conformità alle previsioni di impatto nella fase di costruzione del metanodotto e di esercizio individuate nella Valutazione di Incidenza Ambientale;
- ✓ raccogliere una notevole mole di informazioni utili ad effettuare analisi oggettive e correlazioni tra gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, per poter valutare l'evoluzione delle biocenosi in relazione agli interventi previsti;
- ✓ permettere eventuali modificazioni delle procedure, in corso d'opera, per rispondere a particolari situazioni ambientali non previste nello studio d'incidenza;
- ✓ verificare l'efficacia di misure di mitigazione e di compensazione previste;
- ✓ fornire elementi di verifica necessari alla corretta applicazione delle procedure di monitoraggio.

Il PMA propone tempi e modi di indagine in relazione alla tipologia di opera prevista, alle diverse matrici considerate e alla loro significatività nella descrizione del mosaico ambientale presente nell'area d'indagine, in accordo anche con le indicazioni delle linee guida del MATTM [1] e con le indicazioni fornite da ARPA e ISPRA nel prot.2019/56111 del 27/9/19.

Obiettivo principale del Monitoraggio Ante Operam (AO) è quello di ricavare informazioni accurate sullo status iniziale delle matrici ecosistemiche indagate. Esso si conclude prima dell'inizio delle azioni modificative dei parametri ambientali, cioè con l'insediamento dei cantieri e l'inizio dei lavori. La definizione accurata dello "stato zero" della biocenosi consentirà di valutare con precisione nelle fasi successive le eventuali modificazioni delle condizioni iniziali e l'entità delle stesse.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) riguarderà il periodo di realizzazione del metanodotto, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che può presentare una certa variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici. Il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata; indicativamente la fase di CO potrà durare fino a 2 anni. Le frequenze individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori e potranno comportare una scansione temporale dei rilievi diversa rispetto a quella preventivata in funzione delle effettive necessità.

Il Monitoraggio Post Operam (PO) inizierà dopo il completo smantellamento del cantiere e il ripristino ambientale previsto e comprenderà la fase di esercizio dell'opera. Il monitoraggio post operam, nel caso in parola, avrà la durata di 3 anni, in linea con le Linee Guida MATTM [1] e come richiesto da ARPA (prot. 10329-32 del 14/2/19) e ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020).

7.6.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

7.6.2.1 [Progetto di Monitoraggio dell'Avifauna \(AV\)](#)

7.6.2.1.1 [Obiettivi e Finalità](#)

Il Progetto di Monitoraggio relativo all'avifauna ha lo scopo di definire qualità e consistenza numerica *in situ* della comunità ornitica dapprima in assenza dei cantieri e poi nelle fasi di esecuzione del progetto, con particolare

riferimento alle specie tutelate da Direttive comunitarie (All. 1 "Direttiva Uccelli", 2009/147/CE) e relativi recepimenti. Il protocollo prevede indagini nelle fasi di ante operam, di corso d'opera e di post operam; ciascuna di queste fasi avrà durata diversa, secondo quanto stabilito nei paragrafi seguenti.

I monitoraggi sono articolati in tre differenti modalità in funzione del periodo di indagine e quindi della fenologia delle specie ornitiche che possono frequentare l'area di studio:

- ✓ avifauna svernante (SV): indagine che si propone di monitorare l'avifauna che trascorre i mesi invernali negli ambienti di analisi (da dicembre alla prima decade di Febbraio);
- ✓ avifauna migratrice (MG): indagine che monitora il passaggio migratorio delle specie nell'area di studio in periodo migratorio, cioè in primavera (migrazione riproduttiva - principalmente tra Marzo e Giugno) per rientrare in autunno (migrazione post-riproduttiva - principalmente tra fine Agosto e Ottobre);
- ✓ avifauna nidificante (NI): indagine che si propone di monitorare le specie nidificanti nell'area di studio (Marzo-Giugno).

7.6.2.1.2 Stazioni d'Indagine

La matrice Avifauna è una delle componenti di maggiore importanza in funzione dell'opera da realizzare. Per tale ragione si prevede l'esecuzione di un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera di progetto che coincide con un'area di influenza, denominata "Area Buffer" di estensione pari a 1000 m per ciascun lato del tracciato di posa della condotta e nell'intorno della stazione di misura.

L'ampliamento del buffer di indagine per l'avifauna a 1000 m dal tracciato e dalla centrale, rispetto ai 500 m previsti in linea con le indicazioni contenute nelle LLG del MATTM nella precedente versione del PMA⁸⁸, avviene in riguardo alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020.

L'ampliamento dell'area buffer di indagine ha portato, a decorrere dai monitoraggi degli svernanti iniziati a Dicembre 2019, ad individuare 22 punti di rilievo che risultano essere i più rappresentativi sia per vicinanza con le future aree di cantiere sia per diffusione su tutto l'intorno di questi.

La localizzazione dei punti di indagine è avvenuta previa suddivisione in quadranti da 500 m di lato dell'area di monitoraggio e successiva stratificazione campionaria dell'area che ha tenuto conto sia dell'interessamento dell'IBA 147 "Costa tra Capo d'Otranto e Santa Maria di Leuca" sia, soprattutto, dei principali usi del suolo presenti all'interno dell'area Buffer (pascoli, incolti, garighe, aree boscate, seminativi). Per ciascuna area così individuata è stato quindi posizionato un punto di rilievo, rispettando la condizione che ciascun punto di indagine fosse posto a distanza di almeno 500 m dal più vicino (Figura 7.8).

Dei 22 punti di monitoraggio così individuati, 9 (punti 11, 9, 13, 7, 14, 12, 5, 15 e 16) si trovano all'interno della superficie interessata dalla sovrapposizione dell'IBA 147 e della ZSC IT150002. In totale 21 punti di monitoraggio su 22 sono previsti per le indagini sull'avifauna svernante, migratrice e nidificante. Le 2 stazioni di rilievo per i grandi migratori, così come richiesto nella nota di verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 del DM 469/2010 (richieste formulate durante gli incontri del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia, trasmesse da ISPRA con prot 2019/56111 del 27/09/2019), sono costituiti da punti di osservazione fissa e vengono identificati in cartografia (Figura 7.8) con i codici: 11 (per Avifauna migratrice marina sulla zona costiera) e 12 (per Avifauna migratrice interna all'area di studio).

⁸⁸ La strategia di monitoraggio proposta è finalizzata a: i) verificare la conformità alle previsioni di impatto nella fase di costruzione del metanodotto e di esercizio individuate nella Valutazione di Incidenza Ambientale; ii) raccogliere una notevole mole di informazioni utili ad effettuare analisi oggettive e correlazioni tra gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, per poter valutare l'evoluzione delle biocenosi in relazione agli interventi previsti; iii) permettere eventuali modificazioni delle procedure, in corso d'opera, per rispondere a particolari situazioni ambientali non previste nello studio d'incidenza; iv) verificare l'efficacia di misure di mitigazione e di compensazione previste; v) fornire elementi di verifica necessari alla corretta applicazione delle procedure di monitoraggio. A tal fine, nell'ambito delle precedenti versioni del PMA, in considerazione delle caratteristiche dell'area di studio e delle popolazioni da monitorare, selezionate in base alle caratteristiche dei potenziali impatti ambientali, si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera di progetto, valutata pari a 500m.

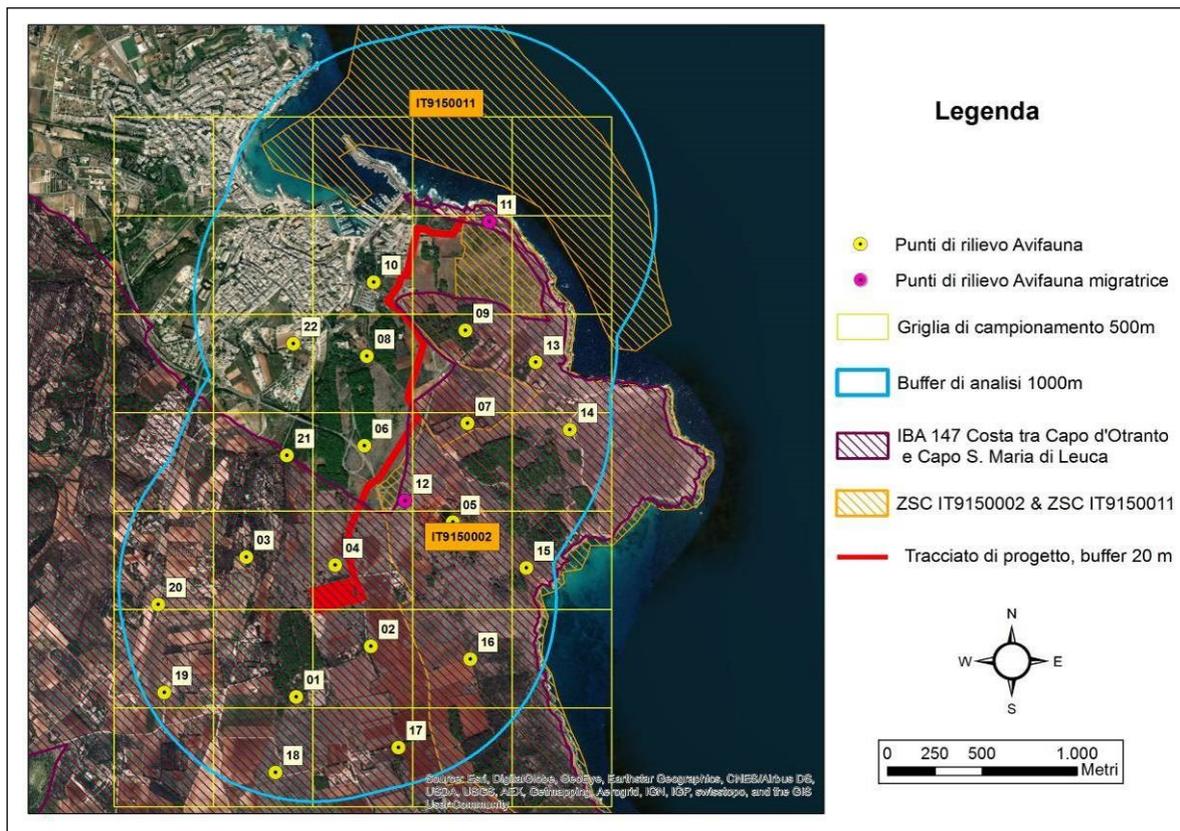


Figura 7.8: Localizzazione dei Punti di Misura per l'Avifauna (AV)

Nel quadrante di posizionamento dei punti si è operato rispettando il criterio della minima distanza dai punti più vicini, condizione tipica in ornitologia per evitare conteggi doppi.

Nella seguente tabella sono identificati i punti di rilievo con i codici relativi alle tre tipologie di rilievo e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34. Minori aggiustamenti saranno ovviamente possibili in funzione delle esigenze logistiche-operative o tecnico-scientifiche che potranno riscontrarsi nelle fasi esecutive.

Tabella 7.14: Localizzazione dei Punti di Campionamento_Matrice Avifauna (AV)

Codice punto di ascolto svernanti	Codice punto di ascolto migratori	Codice punto di ascolto nidificanti	Codice punto di osservazione grandi migratori	Coordinata X centroide punto (UTM34)	Coordinata Y centroide punto (UTM34)
AV-SV_01	AV-MG_01	AV-NI_01		286278	4444440
AV-SV_02	AV-MG_02	AV-NI_02		286672	4444710
AV-SV_03	AV-MG_03	AV-NI_03		286014	4445184
AV-SV_04	AV-MG_04	AV-NI_04		286483	4445142
AV-SV_05	AV-MG_05	AV-NI_05		287103	4445371
AV-SV_06	AV-MG_06	AV-NI_06		286638	4445779
AV-SV_07	AV-MG_07	AV-NI_07		287181	4445897
AV-SV_08	AV-MG_08	AV-NI_08		286651	4446256
AV-SV_09	AV-MG_09	AV-NI_09		287171	4446392
AV-SV_10	AV-MG_10	AV-NI_10		286686	4446650
AV-SV_11	AV-MG_11	AV-NI_11	AV-MG_11	287296	4446973
-	-	-	AV-MG_12	286851	4445486
AV-SV_13	AV-MG_13	AV-NI_13		287541	4446223
AV-SV_14	AV-MG_14	AV- NI_14		287722	4445865
AV-SV_15	AV-MG_15	AV- NI_15		287493	4445127
AV-SV_16	AV-MG_16	AV- NI_16		287196	4444641
AV-SV_17	AV-MG_17	AV- NI_17		286817	4444170
AV-SV_18	AV-MG_18	AV- NI_18		286168	4444037
AV-SV_19	AV-MG_19	AV- NI_19		285581	4444463
AV-SV_20	AV-MG_20	AV- NI_20		285550	4444933
AV-SV_21	AV-MG_21	AV- NI_21		286229	4445726
AV-SV_22	AV-MG_22	AV- NI_22		286262	4446322

7.6.2.1.3 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

In relazione alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia, coinvolte nell'analisi della precedente revisione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (doc.P0012454-1-H5, Rev.1 maggio 2019) relative alla prescrizione A.17 del D.M.469/2010 (richieste formulate durante gli incontri del Tavolo Tecnico istituito con ISPRA e ARPA Puglia, trasmesse da ISPRA con prot 2019/56111 del 27/09/2019), la Società proponente ha predisposto un aggiornamento del piano di monitoraggio per tutte le fasi progettuali dell'opera (AO,CO,PO). Conseguentemente si sono considerati tutti i periodi fenologici delle comunità presenti nell'area (svernamento, migrazione pre-riproduttiva, nidificazione e migrazione post-riproduttiva).

Le nuove tempistiche di monitoraggio, a cadenza decadica, sono state recepite per la Fase AO sia per gli uccelli svernanti che per l'avifauna nidificante e migratrice.

Tabella 7.15: Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV)

TIPO DI RILIEVO	DESCRIZIONE	FASE AO	FASE CO	FASE PO ⁽¹⁾
Uccelli svernanti SV	N. campagne di rilievo/anno	2 per il 2019 e 7 per la stagione 2019-2020	7	7
	Periodo del rilievo	Gennaio e Febbraio 2019. Dicembre 2019, Gennaio e prima decade di Febbraio 2020 (ogni 10gg)	Dicembre, Gennaio, prima decade di Febbraio (ogni 10gg)	Dicembre, Gennaio, prima decade di Febbraio (ogni 10gg)
Uccelli migratori e Rapaci MG	N. campagne di rilievo/anno	Marzo, Aprile, Settembre e Ottobre 2019	17	17
	Periodo del rilievo	Dalla prima decade di Marzo fino a Giugno 2020 (ogni 10gg) Dall'ultima decade di Agosto alla prima decade di Ottobre 2020 (ogni 10 gg)	Da inizio Marzo a Giugno, dall'ultima decade di Agosto alla prima decade di Ottobre (ogni 10 gg)	Da inizio Marzo a Giugno, dall'ultima decade di Agosto alla prima decade di ottobre (ogni 10gg)
Uccelli nidificanti e Albanella minore NI	N. campagne di rilievo/anno	Aprile e giugno 2019	10	10
	Periodo del rilievo	Metà Marzo, Aprile, Maggio, Giugno 2020 (ogni 10gg)	Metà Marzo, Aprile, Maggio, Giugno (ogni 10gg)	Metà Marzo, Aprile, Maggio, Giugno (ogni 10gg)

Nota (1): Per la fase di PO si prevede che il monitoraggio avrà durata di 3 anni, come richiesto come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. 1 anno, in maniera da coprire tutti i periodi fenologici delle comunità presenti nell'area. La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine.

7.6.2.1.4 Metodi di Indagine

Uccelli Svernanti e Nidificanti

Il metodo di campionamento applicato per l'avifauna svernante e nidificante è quello dei campionamenti puntiformi o dei "punti di ascolto" (*Point counts*, [149]). I campionamenti puntiformi prevedono che l'osservatore, fermo in un punto prestabilito (in base agli obiettivi dell'indagine o secondo criteri statistici più generali) per un determinato lasso di tempo, registri tutti gli uccelli osservati e sentiti entro uno spazio prefissato, evitando per quanto possibile doppi conteggi ([150] ; [149]). L'ora dei rilevamenti coincide con la massima attività dell'avifauna presente: generalmente i rilievi iniziano poco dopo l'alba e terminano indicativamente entro la mattinata in periodo di nidificazione, mentre in periodo di svernamento le ore di attività coincidono con le ore di luce disponibili, e solo poche specie emettono dei canti, che in questa fase sono soprattutto territoriali.

La durata del rilevamento in ogni punto è stata fissata in 10 minuti, in linea con i rilievi puntiformi effettuati su tutto il territorio nazionale per lo studio degli uccelli nidificanti (Progetto MITO2000, indice FBI – *Farmland Bird Index*),

un tempo ritenuto soddisfacente per osservare la maggior parte degli uccelli presenti e al contempo minimizzare il rischio dei doppi conteggi [149]. La distanza minima fra due campionamenti puntiformi è di circa 500 m, sempre allo scopo di evitare doppi conteggi [149].

Per ciascun rilievo viene prodotta una specifica scheda di campo, contenente le informazioni registrate sul campo:

- ✓ area di indagine, localizzazione, ora e caratteristiche meteorologiche del rilievo;
- ✓ codice della stazione puntiforme;
- ✓ specie contattata;
- ✓ n° individui contattati;
- ✓ tipo di contatto (Cfr. tabella seguente);
- ✓ distanza dell'individuo osservato (IN se entro i 100 m, OUT se oltre i 100 m).

Tabella 7.16: Codici di Avvistamento dell'Avifauna Registrati sulle Schede di Rilievo

CODICE	DESCRIZIONE
GA	Generico avvistamento
MC	Maschio in canto o attività territoriale
IV	Individuo in volo di spostamento
NI	Nidiata o giovane appena involato
AR	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
M	Maschio
F	Femmina

Per lo studio della struttura delle comunità ornitiche sono calcolati i seguenti indici:

- ✓ ricchezza specifica (S), intesa come numero di specie contattate;
- ✓ diversità (H'): per il calcolo di questo parametro si è preferito utilizzare l'indice di diversità di Shannon e Wiener:
 $H' = - \sum [(ni/N) * \ln (ni/N)]$

dove:

ni= n° individui della specie i-esima

N= n° totale individui osservati nel rilievo;

- ✓ equiripartizione (J), per studiare la distribuzione degli individui tra le specie; si è utilizzato l'indice di Pielou (1966):

$$J = H' / \ln S$$

dove:

S= numero di specie

H' = indice di Shannon-Wiener.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE.

Uccelli Migratori

Per lo studio degli uccelli migratori si attua una strategia duplice per determinare l'importanza del sito di monitoraggio in termini di area di sosta e di alimentazione dei passeriformi ma anche per i grandi migratori, tipicamente i rapaci diurni e altri grandi veleggiatori provenienti dal continente africano: per i passeriformi viene

replicata la tecnica sopra descritta dei punti di ascolto con le medesime modalità, mentre per i grandi migratori si adotta il metodo dei *Visual counts* [85], che prevede l'osservazione del flusso migratorio da una postazione fissa. Il rilievo prevede la registrazione di tutti i passaggi per un tempo prestabilito nelle ore centrali della mattina mediante l'utilizzo di ottiche idonee. Dalla postazione si deve avere una visuale ottimale su tutta la superficie di indagine e viene registrata la specie e il comportamento dei gruppi di uccelli in passaggio (dove l'identificazione a livello di specie non è possibile ci si limita al genere), la direzione di provenienza e la direzione di migrazione, registrando eventuali soste nell'area di studio.

Per i grandi migratori sono state individuate due stazioni di rilievo in posizione tale da avere una visione dell'intera area di monitoraggio (punti AV-MG_11 e AV-MG_12). La durata del rilievo sarà non inferiore alle 3 ore consecutive durante la giornata, in orari individuati come significativi per le specie target. Per quanto riguarda la fase Ante Operam si specifica che la durata del rilievo è stata non inferiore alle 2 ore consecutive durante la mattina per i rilievi condotti in Marzo e Aprile 2019, mentre non inferiore alle 3 ore per ciascun punto nelle campagne di Settembre ed Ottobre 2019, in linea con le richieste di intensificazione del campionamento formulate da parte di ISPRA e Arpa Puglia nel parere trasmesso con nota Prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019.

7.6.2.1.5 *Materiali Utilizzati*

Tutti i campionamenti verranno effettuati con l'utilizzo di ottiche professionali, quali a titolo esemplificativo:

- ✓ Binocolo Swarovsky "Habicht" 7X42, per i rilievi puntiformi di campionamento;
- ✓ Cannocchiale Swarovsky CTS 20-60X85, per i rilievi sui grandi migratori.

7.6.2.1.6 *Restituzione dei Dati*

Per ciascuna campagna di rilievo viene prodotto un report tecnico di campo contenente le schede di rilievo restituite su supporto informatico.

Successivamente, al termine di tutte le campagne annuali, sarà prodotta la relazione tecnica finale contenente le analisi dei dati e il report del monitoraggio.

I dati restituiti per la componente Avifauna sono i seguenti:

- ✓ carta di distribuzione delle specie di particolare interesse conservazionistico in funzione della fenologia e con particolare riferimento ai periodi di nidificazione. Come richiesto da ARPA Puglia e ISPRA (nota trasmessa da ISPRA con prot 2019/56111 del 27/09/2019), nelle schede di rilievo e nella carta di distribuzione sarà inoltre riportata la tipologia dell'habitat in cui la specie è stata riscontrata, con riferimento alla classificazione Corine Biotopes;
- ✓ analisi dei trend temporali degli indici di comunità o delle abbondanze di specie per l'area in esame;
- ✓ risultati dei conteggi dei passaggi orari degli uccelli migratori;
- ✓ valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

7.6.2.1.7 *Attività di Monitoraggio Specifiche*

I rilievi condotti nel corso del monitoraggio ambientale svolto in forma volontaria in Fase di AO hanno permesso di accertare attualmente la presenza nell'area interessata dai cantieri di 67 specie potenzialmente nidificanti all'interno dell'area di studio, di cui 31 hanno mostrato indizi evidenti di nidificazione in atto e tra queste 11 sono classificate come "particolarmente protette" dalla normativa comunitaria, nazionale e locale (Legge 157/92 art. 2 e LR 59/2017 art.2; specie di interesse comunitario in base alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE).

In considerazione della tipologia delle opere previste e dell'ecologia delle singole sono però poche, tra queste, quelle potenzialmente sensibili alle potenziali interferenze generate dalle attività di cantiere.

Tali interferenze possono sostanzialmente essere ricondotte ad un disturbo alla fase riproduttiva di alcune delle specie protette. Tra le specie nidificanti, certe o possibili, le più sensibili al possibile disturbo di cantiere sono infatti quelle che nidificano a terra che, nel caso specifico, sono solo due: il Calandro e l'Albanella minore.

Le altre specie protette potenzialmente nidificanti nell'area non risultano interferite dalle attività di cantiere in quanto utilizzano di preferenza per il posizionamento dei nidi alberi, meglio se di grandi dimensioni, o addirittura cavità o anfratti anche posti su edifici.

S riportano di seguito alcune considerazioni e attività di monitoraggio specifiche in ottemperanza alla prescrizione A17 del D.M.469/2010 per la riduzione del rischio da cantiere al fine di evitare la perdita di covate da parte delle

specie protette nidificanti a terra ritenute più sensibili (calandro ed albanella minore), si veda inoltre quanto riportato al Paragrafo 7.6.3.2:

- ✓ predisposizione delle aree di cantiere con delimitazione delle stesse e scotico del terreno in periodo non riproduttivo (entro febbraio) in modo tale da rendere idonea alla nidificazione l'area di cantiere, per le attività di costruzione interferenti col periodo riproduttivo (Aprile-Luglio⁸⁹) che saranno avviate consecutivamente alla preparazione delle aree,
- ✓ prima dell'avvio di attività di cantiere comunque interferenti con i periodi di nidificazione del calandro e dell'albanella minore, si procederà alla verifica periodica ogni 10 giorni dell'area di cantiere nel corso della stagione riproduttiva da parte di esperto Ornitologo in modo tale da verificare e confermare l'assenza di nidificazioni nella zona di cantiere⁹⁰;
- ✓ nel caso di accertata nidificazione a terra di specie di particolare rilievo quali l'Albanella o il Calandro all'interno dell'area di cantiere (ipotesi considerata improbabile), si prevede una temporanea modifica delle tempistiche di lavoro previste per la porzione di cantiere interessata.

Si sottolinea come, peraltro, le misure di mitigazione sopra riportate possano essere altrettanto efficaci per la tutela di altre specie nidificanti a terra di interesse conservazionistico (come ad esempio la calandra e la calandrella, elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli) la cui presenza non è stata rilevata nel corso del monitoraggio di AO, ma che sono comunque segnalate (come specie rare) nel formulario del sito IT9150002.

Tabella 7.17: Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV) – Attività di Monitoraggio Specifiche

TIPO DI RILIEVO	DESCRIZIONE	FASE CO
Verifica della nidificazione del Calandro e Albanella Minore nelle aree di cantiere	Periodo del rilievo	Aprile-Luglio
	Numero di Campagne di rilievo/Frequenza	ogni 10 gg

Le risultanze delle verifiche effettuate saranno restituite analogamente a quanto previsto per la componente (si veda il precedente Paragrafo 7.6.2.1.6) e comunicate tempestivamente agli Enti.

7.6.2.2 Progetto di Monitoraggio degli Anfibi e dei Rettili (ER)

7.6.2.2.1 Obiettivi e Finalità

Il monitoraggio dell'erpeto fauna viene previsto in questo PMA in quanto gli anfibi e i rettili costituiscono una componente di particolare importanza del monitoraggio faunistico per i motivi legati al loro notevole interesse conservazionistico.

I principali obiettivi del monitoraggio riferito agli anfibi e ai rettili sono:

- ✓ individuazione degli habitat presenti nell'area interessata dal metanodotto e redazione della relativa cartografia;
- ✓ stima del numero di individui delle popolazioni delle specie tutelate e/o più significative;
- ✓ identificazione dei siti di riproduzione e della distanza da un sito di riproduzione a quello più vicino;
- ✓ valutazione di eventuali disturbi derivanti dalle attività di cantiere;
- ✓ valutazione dell'entità del disturbo indotto in corso d'opera dalle attività di cantiere;
- ✓ individuazione di eventuali interventi correttivi per limitare livelli di disturbo;
- ✓ valutazione complessiva, a chiusura dei cantieri, degli impatti causati dalla posa del metanodotto sull'erpeto fauna.

⁸⁹ Tale periodo include cautelativamente il periodo di nidificazione dell'albanella (fine aprile-giugno) e del calandro (metà aprile-luglio)

⁹⁰ Tale misura potrà essere aggiuntiva o sostitutiva della precedente (che rimane valida a condizione che le attività di costruzione siano avviate consecutivamente a quelle di preparazione e scotico, dato che la naturale rivegetazione delle aree, soprattutto nel periodo primaverile di maggior ripresa potrebbe rendere nuovamente le aree idonee alla nidificazione), in relazione alla programmazione delle attività di costruzione.

7.6.2.2.2 Stazioni d'Indagine

Per un'efficace analisi della componente Erpetofauna in funzione dell'opera da realizzare, si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera. Quest'ultima si presenta di tipo principalmente lineare, pertanto è stata identificata un'area di influenza, denominata "Area Buffer", che si estende per 1000 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

L'ampliamento del buffer di indagine per l'erpetofauna ai 1000 m dal tracciato e dalla centrale, rispetto ai 500 m previsti in linea con le indicazioni contenute nelle LLG del MATTM nella precedente versione del PMA (si veda al riguardo quanto riportato nel precedente Paragrafo 7.6.2.1.2), avviene in riguardo alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020.

Il piano di campionamento deriva da una griglia di campionamento applicata all'area Buffer, che ha permesso di identificare una rete di 6 quadranti da 1 km di lato. Una volta identificati i quadranti da rilevare, è stata apportata una stratificazione campionaria che tenesse conto della superficie delle ZSC IT9150011 e IT9150002 e soprattutto degli usi del suolo principalmente presenti all'interno dell'area Buffer (pascoli, incolti, garighe, aree boscate, seminativi). In ciascun quadrato è stato quindi posizionato un transetto d'indagine in modo da coprire tutte le tipologie ambientali presenti nella vicinanza del futuro cantiere.

Nel caso specifico della componente erpetologica, l'estensione dell'area di buffer da 500m a 1000m richiesta dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020 non richiederebbe l'aumento del numero dei transetti, già precedentemente individuati nelle precedenti revisioni del PMA, poiché il loro dimensionamento risultava già rappresentativo di un buffer di 1000 m.

Nella Tabella 7.18 sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34.

Tabella 7.18: Localizzazione dei Transetti_Matrice Erpetofauna (ER)

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
ER_01	707	286225	4444980
ER_02	489	287294	4445358
ER_03	500	286410	4446156
ER_04	485	287432	4445859
ER_05	536	286628	4446640
ER_06	507	287431	4446836

Al fine di integrare le informazioni disponibili si è tuttavia deciso di incrementare il numero di transetti da monitorare nel corso del 2020, con l'aggiunta di un ulteriore transetto, la cui ubicazione preliminare è mostrata nella medesima [Figura 7.11](#) e che si prevede di indagare a partire dal mese di Marzo 2020.

Si evidenzia che il transetto di indagine potrà subire eventuali ottimizzazioni o in corso di svolgimento delle attività di campo in relazione agli effettivi aspetti operativi.

Tabella 7.19: Localizzazione Transetto Integrativo_Matrice Erpetofauna (ER)

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
ER_07	399	287261	4444487

7.6.2.2.3 Metodi di Indagine degli Anfibi

Il rilevamento degli Anfibi viene eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta "Visual Encounter Surveys" su transetti di circa 500 metri ciascuno. La localizzazione dei transetti ha cercato di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni vengono effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

Gli Anfibi vengono ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Gli Urodeli vengono cercati principalmente attraverso il riconoscimento di adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, sia a vista sia mediante campionatura con retino. Per gli Anuri, vengono cercati principalmente adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, ma anche adulti in attività alimentare in ambiente terrestre in condizioni meteorologiche favorevoli e neometamorfosati nel periodo di dispersione; gli animali verranno contattati a vista o mediante campionatura con retino o ancora mediante rilevamento acustico delle vocalizzazioni.

Per ogni contatto, vengono rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (uovo, larva, neometamorfosato, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati viene eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione, o ancora sulla base delle caratteristiche acustiche delle vocalizzazioni. Per la diagnosi delle specie, si fa riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea ([151]; [152]). La nomenclatura delle specie fa riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA [153].

Per il complesso ibridogenetico delle Rane verdi (*Pelophylax sinkl. esculentus*), si segue la convenzione comunemente in uso negli studi faunistici, considerandolo corrispondente ad un'unica specie. I contatti per cui non è possibile ottenere un'identificazione certa non vengono considerati.

Le indagini vengono effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00. I rilevamenti sono compiuti in condizioni meteorologiche possibilmente diverse.

Per la cattura in acqua, vengono usati un retino per campionamento nella colonna d'acqua (maglia 5 mm, apertura circolare di diametro 30 cm, bordo interamente rigido, manico lungo 75 cm) e un retino per dragaggio su fondo (maglia 5 mm, apertura trapezoidale lunga 40 cm e larga 50 cm, bordo basale flessibile, manico telescopico lungo da 65 a 110 cm). Per l'osservazione a distanza viene usato un binocolo tipo Minox 10 x 40.

7.6.2.2.4 Metodi di Indagine dei Rettili

Il rilevamento dei Rettili viene eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta "Visual Encounter Surveys", comunemente utilizzato per indagini sull'erpetofauna. La localizzazione dei transetti ha cercato di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni verranno effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

I Rettili vengono ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Vengono cercati principalmente animali all'aperto durante l'attività diurne di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercano individui al di sotto di sassi o legni morti. Ulteriore tipologia di indagine consiste nel monitoraggio degli individui schiacciati presso tratti stradali adiacenti (*road mortality*) o spiaggiati, come nel caso di *Caretta caretta*.

Per ogni contatto, vengono rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati viene eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si fa riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea ([151]; [152]). La nomenclatura delle specie fa riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA [153]. I contatti per cui non è possibile ottenere un'identificazione certa non vengono considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00.

Per l'osservazione a distanza viene usato un binocolo tipo Minox 10 x 40. Vengono utilizzati contenitori in plastica per il trasporto delle esuvie per l'identificazione ex – loco, attraverso il riconoscimento degli scudi cefalici e delle

sqame ventrali mediante l'ausilio di stereomicroscopio tipo Optika WF10X diametro 20. Verranno inoltre usati prevalentemente retini immanicati (maglia 5 mm, apertura circolare di diametro 30 cm, bordo interamente rigido, manico lungo 75 cm) per eventuali catture di individui non determinabili con la sola osservazione, anche se necessario in raccolte d'acqua o altri ambienti umidi.

7.6.2.2.5 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

Come richiesto nella nota di verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 del DM 469/2010 emessa da ISPRA e ARPA PUGLIA in data 27/09/2019, la Società proponente ha predisposto un aggiornamento del piano di monitoraggio, con la programmazione di 4 campagne annuali, da effettuarsi in un periodo compreso tra Febbraio e la prima decade di Maggio, in considerazione delle frequenze suggerite dagli Enti (anfibi: da metà Febbraio alla prima decade di Maggio, rettili: da Febbraio a Maggio).

Tabella 7.20: Tempistica d'indagine_Matrice Erpetofauna (ER)

	FASE AO	FASE CO	FASE PO ⁽¹⁾
N. campagne di rilievo/anno	Marzo e Settembre 2019	4	4
Periodo del rilievo	Marzo, Aprile e Maggio 2020	da Febbraio alla prima decade di Maggio	da Febbraio alla prima decade di Maggio

Nota (1): Per la fase di PO si prevede che il monitoraggio avrà durata di 3 anni, come richiesto come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020, ~~1 anno. La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine.~~

7.6.2.2.6 Restituzione dei Dati

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di specie di anfibi e rettili presenti nel territorio d'indagine. I dati restituiti per la componente Erpetofauna saranno i seguenti:

- ✓ carta di distribuzione delle specie rilevate. Nelle schede di rilievo e nella carta di distribuzione sarà riportata la tipologia dell'habitat in cui la specie è stata riscontrata, con riferimento alla classificazione Corine Biotopes, come richiesto da ARPA Puglia e ISPRA (nota del 27/09/2019 trasmessa da ISPRA con prot n. 2019/56111);
- ✓ carta dei siti riproduttivi degli anfibi;
- ✓ analisi dei trend temporali degli indici di comunità o delle abbondanze di specie per l'area in esame;
- ✓ valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti (si veda al riguardo l'Appendice N al presente documento per la scansione temporale) sono i seguenti:

- ✓ report di fine AO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

7.6.2.3 Progetto di Monitoraggio della Mesoteriofauna (TE)

7.6.2.3.1 Obiettivi e Finalità

La mesoteriofauna, ovvero tutte le specie di Mammiferi di medie dimensioni, costituisce spesso una componente delle zoocenosi difficilmente rilevabile, ma anche poco studiata. Le specie che possiamo annoverare nella mesoteriofauna rientrano, quasi totalmente, nell'ordine dei Carnivori (Famiglie: Mustelidae e Canidae), le eccezioni sono rappresentata dalla lepore e dall'istrice. I maggiori impatti che l'opera può causare alla mesoteriofauna sono: la riduzione della qualità dell'habitat e l'Interruzione totale della continuità ecologica a causa della frammentazione dell'habitat.

Il Progetto di monitoraggio relativo alla mesoteriofauna ha lo scopo di definire le specie presenti e le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una valutazione oggettiva degli impatti che tale opera potrà provocare. Saranno individuate le specie indicatrici e/o bersaglio individuate come specie particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico. Al termine dei rilievi in campo i dati raccolti verranno criticamente analizzati anche grazie all'impiego di indici di abbondanza di particolari specie bersaglio più o meno selettive che diano informazioni sullo stato di conservazione dei diversi habitat e che consentano di monitorare le alterazioni strutturali nell' area indagata. Per le specie bersaglio più rilevanti, individuate nell' area di monitoraggio, saranno prodotte carte tematiche dedicate, in modo da permetterne un confronto nelle diverse fasi di monitoraggio.

7.6.2.3.2 Stazioni d'Indagine

Per un'efficace analisi della componente Mesoteriofauna si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera. Quest'ultima si presenta di tipo principalmente lineare, pertanto è stata identificata un'area di influenza, denominata "Area Buffer", che si estende per 1000 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

L'ampliamento del buffer di indagine per la mesoteriofauna ai 1000 m dal tracciato e dalla centrale, rispetto ai 500 m previsti in linea con le indicazioni contenute nelle LLG del MATTM nella precedente versione del PMA (si veda al riguardo quanto riportato nel precedente Paragrafo 7.6.2.1.2), avviene in riguardo alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020.

Il piano di campionamento deriva da una griglia di campionamento applicata all'area Buffer, che ha permesso di identificare una rete di 6 quadranti da 1000 m di lato. Una volta identificati i quadranti da rilevare, è stata apportata una stratificazione campionaria che tenesse conto della superficie delle ZSC IT9150011 e IT9150002 e soprattutto degli usi del suolo principalmente presenti all'interno dell'area Buffer (pascoli, incolti, garighe, aree boscate, seminativi). Ad eccezione di un quadrante, che include l'area urbanizzata di Otranto, in ciascuno degli altri 5 quadranti è stato quindi posizionato un transetto d'indagine in modo da coprire tutte le aree di maggior interesse faunistico presenti nella vicinanza del futuro cantiere nelle quali è possibile applicare il metodo naturalistico e ottenere dati attendibili (Figura 7.9).

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, è stata verificata l'effettiva raggiungibilità dei transetti previsti.

Nel caso specifico della componente mesoteriofauna, l'estensione dell'area di buffer da 500m a 1000m richiesta dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020 non richiederebbe l'aumento del numero dei transetti, già precedentemente individuati nelle precedenti revisioni del PMA, poiché il loro dimensionamento risultava già sufficientemente rappresentativo di un buffer di 1000m (Figura 7.9).

Nella tabella seguente sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34. Minori aggiustamenti saranno ovviamente possibili in funzione delle esigenze logistiche-operative o tecnico-scientifiche che potranno riscontrarsi nelle fasi esecutive.

Tabella 7.21: Localizzazione dei Transetti_ Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
TE_01	883	1309234	4485465
TE_02	1048	1310193	4485439
TE_03	814	1309686	4486507
TE_04	1052	1310618	4486100
TE_05	900	1310170	4487453

Al fine di integrare le informazioni disponibili si è tuttavia deciso di incrementare il numero di transetti da monitorare nel corso del 2020, con l'aggiunta di un ulteriore transetto, la cui ubicazione preliminare è mostrata nella medesima Figura 7.9 [e che si prevede di indagare a partire dal mese di Maggio 2020](#).

Si evidenzia che il transetto di indagine potrà subire eventuali ottimizzazioni o in corso di svolgimento delle attività di campo in relazione agli effettivi aspetti operativi.

Tabella 7.22: Localizzazione Transetto Integrativo_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
TE_06	796	287500	4446131

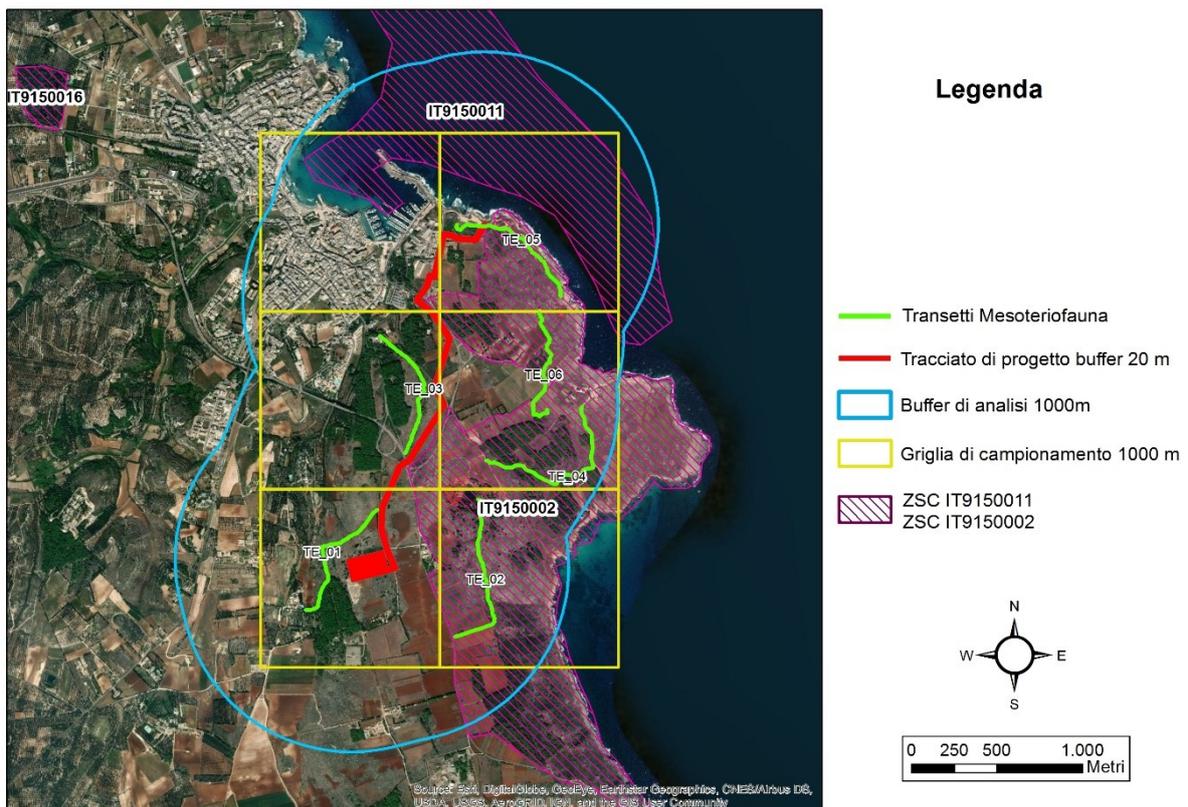


Figura 7.9: Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)

7.6.2.3.3 Metodi di Indagine

La tecnica di rilievo utilizzata per determinare la presenza di carnivori, in particolare dei Mustelidi, si basa sul conteggio, la raccolta e l'identificazione degli escrementi dei mammiferi lungo percorsi fissi [154]. Per lo scopo sono stati individuati 5 transetti campione di lunghezza costante, tracciati all'interno delle aree di studio.

Questo metodo è utilizzato per ricavare stime di abbondanza della mesoteriofauna ed è il più semplice ed affidabile che permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi.

Per ottenere dati attendibili bisogna considerare che:

- ✓ la visibilità deve essere elevata e pressoché costante nei percorsi campione (evitare zone con erba troppo alta);
- ✓ devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte [154].

I transetti vengono scelti tenendo conto della necessità di campionare la maggior varietà di ambienti presenti [155]. Le fatte (*scatters*) e gli altri segni di presenza di carnivori vengono fotografati; quando possibile, gli *scatters* vengono identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore, successivamente raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Sul campo vengono inoltre documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico [155].

L'indice utilizzato per la stima dell'abbondanza relativa è l'Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA). Questo parametro valuta il numero di osservazioni dirette e/o indirette di una specie lungo un percorso prestabilito. Si determina perciò un valore di densità attraverso un'unità di misura lineare. Le osservazioni indirette sono di diversa natura e possono comprendere impronte, escrementi, resti di pasto, resti di pelo, ecc.

Il metodo scelto utilizza quindi l'IKA basandosi principalmente sul conteggio e la raccolta degli escrementi, ma anche impronte e altri segni indiretti o diretti osservati lungo percorsi fissi. L'adozione di questo particolare indice offre, attraverso un minore sforzo di campionamento, risultati più immediati rispetto alle tecniche di censimento esaustivo, ed in alcuni casi la sua scelta è obbligata. Perciò per il calcolo dell'indice di abbondanza è utilizzata la seguente formula:

$$IKA = n^{\circ} \text{ contatti} / \text{km}$$

I campioni rilevati dall'analisi delle fatte dei carnivori vengono studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie.

In laboratorio gli *scatters* vengono inizialmente disgregati e disciolti in alcool etilico 70%, successivamente posti in una piastra Petri e osservati allo stereomicroscopio. Tale procedura consente di individuare, se presenti nel campione, i "markers", cioè i peli ingeriti nelle fasi di *grooming* [156]. In seguito, si effettua una valutazione qualitativa del cibo ingerito sulla base di eventuali resti di ossa e peli appartenenti alle specie predate.

Per una corretta determinazione dei materiali raccolti è importante in primo luogo distinguere i peli di giarra (*guard hairs*) più lunghi, resistenti e spesso fortemente pigmentati, dai peli di borra (*fine hairs*) più corti e in genere meno pigmentati. In entrambi i casi il pelo è costituito da una cuticola squamosa più esterna, da una corteccia intermedia di spessore variabile e da una medulla interna con cellule, che possono essere variamente disposte. I peli di borra risultano essere poco utili per il riconoscimento delle diverse specie [157], contrariamente ai *guard hairs* nei quali la parte distale, chiamata *shield* e usata per separare le categorie tassonomiche, è molto più pronunciata [158].

La determinazione specifica si basa sulla disposizione delle squame della cuticola, sulle caratteristiche della medulla e, in certi casi, sulla forma della sezione trasversale.

Per lo studio della cuticola il procedimento prevede la pulizia del pelo in acetone, in acetato di etile o in etere etilico per alcuni minuti al fine di rimuovere gli oli, i grassi naturali e i residui di sporczia; in seguito si stende il pelo su un sottile strato di smalto sintetico trasparente steso su un vetrino portaoggetti da microscopia; dopo alcuni minuti, quando lo smalto si è solidificato si solleva e si stacca delicatamente il pelo con una sottile pinzetta e si osserva il calco ottenuto al microscopio ottico a 100 e 400 ingrandimenti. I disegni della cuticola si presentano spesso complessi e a volte difficilmente distinguibili gli uni dagli altri al punto che secondo alcuni autori ([157]; [95]) questo metodo ha valore diagnostico solo a livello di genere.

Per lo studio della medulla, assai più importante per una corretta determinazione specifica, il pelo viene pulito e montato su vetrino microscopico utilizzando come mezzo d'inclusione il liquido di Faure o Balsamo del Canada; anche in questo caso l'osservazione va fatta con microscopio ottico a 100-400 ingrandimenti.

Le sezioni vengono effettuate con microtomo, previa inclusione del campione tricológico in acetato e paraffina, montate su vetrino microscopico e osservate al microscopio ottico.

Le chiavi utilizzate per il riconoscimento dei campioni saranno quelle proposte da Debrot [159], Teerink [157] e De Marinis & Agnelli [158].

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

I campioni rilevati dall'analisi degli *scatters* dei mammiferi vengono studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie. Per le analisi di laboratorio vengono utilizzati uno stereo microscopio e un microscopio ottico a 100 e 400 ingrandimenti.

7.6.2.3.4 Tempistica d'Indagine: Tempi, Frequenze e Cronoprogramma di Monitoraggio

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO). Come richiesto nella nota di verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 del DM 469/2010 emessa da ISPRA e ARPA PUGLIA in data 27/09/2019 (prot n. 2019/56111), la Società proponente ha predisposto un aggiornamento del piano di monitoraggio, con la programmazione di 4 campagne annuali; le tempistiche previste per le fasi di CO e PO rimarranno inoltre le medesime adottate in fase di AO.

Tabella 7.23: Tempistica d'Indagine_ Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)

	FASE AO	FASE CO	FASE PO ⁽¹⁾
N. campagne di rilievo/anno	Aprile e Settembre 2019	4	4
Periodo del rilievo	Maggio, Giugno/Luglio 2020	Aprile, Maggio, Giugno/Luglio e Settembre	Aprile, Maggio, Giugno/Luglio e Settembre

Nota (1): Per la fase di PO si prevede che il monitoraggio avrà durata di 3 anni, come richiesto come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020 1-anno. La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine.

7.6.2.3.5 Restituzione dei Dati

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di mammiferi appartenenti alla mesoteriofauna presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Mesoteriofauna saranno i seguenti:

- ✓ carta di distribuzione delle specie rilevate. Nelle schede di rilievo e nella carta di distribuzione sarà riportata la tipologia dell'habitat in cui la specie è stata riscontrata, con riferimento alla classificazione Corine Biotopes, come richiesto da ARPA Puglia e ISPRA (nota del 27/09/2019 prot n. 2019/56111);
- ✓ analisi dei trend temporali dell'indice di abbondanza chilometrico delle specie rilevate per l'area in esame;
- ✓ valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti (si veda al riguarda l'Appendice N al presente documento per la scansione temporale) sono i seguenti:

- ✓ report di fine AO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

7.6.2.4 Progetto di Monitoraggio dei Chiroterri (CH)

7.6.2.4.1 Obiettivi e Finalità

I Chiroterri sono l'ordine di Mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. Secondo ricerche condotte negli ultimi decenni in Europa, si evidenzia un generale declino, che ha già determinato, dal dopoguerra ad oggi, locali estinzioni per alcune specie. La carenza di siti di rifugio, la riduzione delle aree di foraggiamento dove cacciare gli insetti, l'agricoltura intensiva, l'uso intensivo e l'abuso di pesticidi insieme all'inquinamento ambientale sono le cause principali della diminuita presenza dei chiroterri negli ecosistemi. Purtroppo, tra i Mammiferi i pipistrelli sono quelli con il minor numero di informazioni relative a biologia e distribuzione.

Con la Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità Europea ha riconosciuto il ruolo dei chiroterri nell'economia degli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità, stimolando nuove

ricerche sui Chiroteri e ad intraprendere iniziative (sia su base locale/regionale che su base nazionale) per la loro conservazione e per la diffusione di una corretta educazione naturalistica.

Il Progetto di monitoraggio relativo ai mammiferi Chiroteri ha lo scopo di definire le specie presenti e le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una valutazione oggettiva degli impatti che tale opera potrà provocare sulla fauna chiroterologica. Il protocollo prevede indagini nelle fasi di ante operam, in corso d'opera e in post operam; ciascuna di queste fasi avrà durata diversa, secondo quanto stabilito di seguito.

7.6.2.4.2 Stazioni d'Indagine

Per un'efficace analisi della componente Chiroteri in funzione dell'opera da realizzare, si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera. Quest'ultima si presenta di tipo principalmente lineare, pertanto è stata identificata un'area di influenza, denominata "Area Buffer", che si estende per 1000 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

L'ampliamento del buffer di indagine per la componente chiroteri ai 1000 m dal tracciato e dalla centrale, rispetto ai 500 m previsti in linea con le indicazioni contenute nelle LLG del MATTM nella precedente versione del PMA (si veda al riguardo quanto riportato nel precedente Paragrafo 7.6.2.1.2), avviene in riguardo alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020.

Il piano di campionamento deriva da una griglia di campionamento applicata all'area Buffer, che ha permesso di identificare una rete di 6 quadranti da 1000 m di lato. Una volta identificati i quadranti da rilevare, è stata apportata una stratificazione campionaria che tenesse conto della superficie delle ZSC IT9150011 e IT9150002 e soprattutto degli usi del suolo principalmente presenti all'interno dell'area Buffer (pascoli, incolti, garighe, aree boscate, seminativi). In tutti i quadranti è stato quindi posizionato un transetto d'indagine in modo da coprire tutte le aree di maggior interesse faunistico presenti nella vicinanza del futuro cantiere, compresa l'area urbanizzata di Otranto frequentata dalle specie più antropofile (Figura 7.10).

Nel caso specifico della componente chiroteri, l'estensione dell'area di buffer da 500m a 1000m richiesta dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020, in ogni caso, non ha richiesto l'aumento del numero dei transetti individuati nelle precedenti revisioni del PMA, poiché il loro dimensionamento risultava già sufficientemente rappresentativo anche di un buffer di 1000m (Figura 7.10).

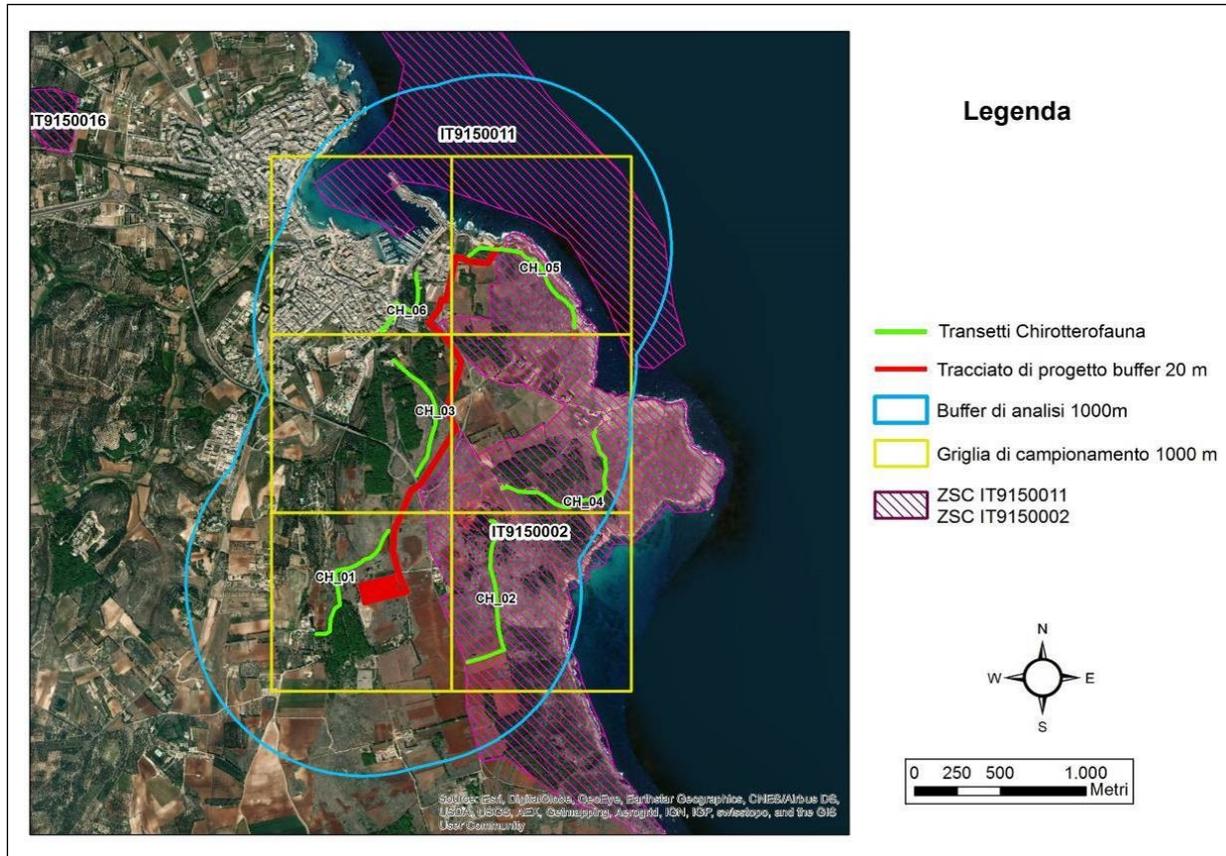


Figura 7.10: Localizzazione dei Transetti per la Chiroterofauna (CH)

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, è stata verificata l'effettiva raggiungibilità dei transetti previsti. Nella Tabella 7.24 sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34.

Tabella 7.24: Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Chiroterteri (CH)

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
CH_01	883	1309234	4485465
CH_02	1048	1310193	4485439
CH_03	814	1309688	4486507
CH_04	1052	1310618	4486100
CH_05	900	1310170	4487453
CH_06	507	287430	4446836

7.6.2.4.3 Metodi di Indagine

Il riconoscimento di alcune specie e di alcuni generi della chiroterofauna presente nell'area di studio si svolge mediante il rilievo dei segnali di ecolocalizzazione emessi durante i voli di spostamento e di caccia, e le osservazioni dirette notturne con strumenti ottici. I Microchiroterteri, sottordine dei chiroterteri a cui appartengono tutte le specie italiane, si orientano nel volo ed identificano la preda grazie ad un sofisticato sistema, in principio simile al sonar,

noto come ecolocalizzazione. Ogni pipistrello emette segnali ultrasonici caratterizzati da una determinata frequenza e forma dell'impulso.

Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso campione nelle ore notturne, secondo quanto proposto da Ahlén [160], e sono realizzate con bat-detector automatico in continuo e passivo, in modalità time expansion.

La funzione fondamentale del Bat detector è quella di convertire i segnali ultrasonori emessi dai chiroterri in volo, compresi in un campo di frequenze tra 10 e 120 kHz, in suoni udibili all'orecchio umano. L'efficacia del Bat detector nel rivelare la presenza di chiroterri dipende dalla sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale, dalla struttura dell'habitat in cui si effettua il rilevamento, nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative.

I segnali di ecolocalizzazione, registrati su supporto digitale integrato nel batdetector vengono successivamente analizzati mediante software di bioacustica per l'analisi di emissioni ultrasonore. L'identificazione delle specie viene effettuata secondo le indicazioni metodologiche fornite da Barataud [161], integrate da ulteriori informazioni bibliografiche.

L'ecolocalizzazione comporta importanti ricadute applicative nelle indagini su distribuzione ed ecologia dei chiroterri. L'obiettivo perseguito dall'indagine acustica consiste nel valutare l'uso di alcuni siti o tipologie di habitat da parte dei chiroterri.

L'identificazione acustica dei chiroterri offre anche grandi vantaggi:

- ✓ rispetto alla cattura, consente di effettuare molte più osservazioni senza alcun impatto sugli animali studiati;
- ✓ specie che tendono a volare a quote più alte, difficilmente catturabili, vengono di norma rilevate molto semplicemente con il Bat-detector (ad esempio *Nyctalus* spp.);
- ✓ la distinzione in campo delle specie criptiche (per esempio *P. pipistrellus*) è fino ad oggi possibile nella gran maggioranza dei casi misurando la frequenza di massima energia degli impulsi di ecolocalizzazione, mentre mancano criteri morfologici altrettanto efficaci.

Durante le operazioni di campo, l'ascolto dei suoni viene accompagnato, per quanto possibile, dall'osservazione diretta mediante binocolo dell'animale rivolgendo attenzione principalmente alle sue dimensioni e silhouette; inoltre vengono considerate la colorazione delle parti inferiori – quando visibili - l'altezza e il tipo di volo.

I transetti percorsi sono georeferenziati tramite GPS o su mappa, e ogni contatto è registrato su apposita scheda di rilievo. I risultati ottenuti in seguito al rilevamento sono utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiroterri dell'area indagata e permettono di definire con maggior precisione gli obiettivi di gestione del metanodotto in esercizio.

Durante i rilievi in campo viene utilizzato un binocolo, un bat-detector automatico in continuo e passivo, in modalità time expansion e un registratore digitale. Le rielaborazioni delle registrazioni vengono effettuate con un software di bioacustica.

7.6.2.4.4 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO). Le tempistiche previste per le fasi di CO e PO rimarranno inoltre le medesime adottate in fase di AO 2019.

Tabella 7.25: Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)

	FASE AO_2019	FASE CO	FASE PO ⁽¹⁾
N. campagne di rilievo/anno	Aprile, Giugno e Settembre 2019	3	3
Periodo del rilievo		Aprile, Giugno e Settembre	Aprile, Giugno e Settembre

Nota (1): Per la fase di PO si prevede che il monitoraggio avrà durata di 3 anni, come richiesto come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020 1-anno. La durata del monitoraggio potrà

essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine.

7.6.2.4.5 *Restituzione dei Dati*

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di mammiferi appartenenti alla chiroterofauna presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Chiroterofauna saranno i seguenti:

- ✓ carta di distribuzione delle specie rilevate. Nelle schede di rilievo e nella carta di distribuzione sarà riportata la tipologia dell'habitat in cui la specie è stata riscontrata, con riferimento alla classificazione Corine Biotopes, come richiesto da ARPA Puglia e ISPRA (nota del 27/09/2019 prot n. 2019/56111);
- ✓ numero di sequenze di vocalizzi per specie;
- ✓ valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti (si veda al riguardo l'Appendice N al presente documento per la scansione temporale) sono i seguenti:

- ✓ report di fine AO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

7.6.2.5 *Progetto di Monitoraggio Floristico-Vegetazionale (VE)*

7.6.2.5.1 *Obiettivi e Finalità*

Il monitoraggio viene eseguito con lo scopo di verificare gli effetti delle attività previste sulla componente floro-vegetazionale esistente, per permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni "correttive".

La procedura di monitoraggio ha lo scopo di rispondere all'esigenza di avere un inquadramento territoriale di facile lettura e di monitorare, in modo puntuale le componenti di particolare criticità e sensibilità all'interno del buffer di controllo ambientale.

Lo studio dell'ambito tematico della vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- ✓ caratterizzazione dal punto di vista floro-vegetazionale dei ricettori critici durante la fase ante operam;
- ✓ monitoraggio dell'evoluzione della componente vegetale durante le fasi progettuali in corso d'opera e in fase post operam e verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione e ripristino;
- ✓ mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia qualora si verificassero danni imputabili ai lavori;
- ✓ caratterizzazione degli Habitat in accordo con il sistema di classificazione europeo "Corine Biotopes".

I settori dello studio geobotanico inseriti come elementi analitici funzionali alle attività di controllo nelle varie fasi progettuali sono:

- ✓ rilievi fitosociologici su aree campione;
- ✓ rilievo della presenza degli elementi tutelati quali siepi ed aree boscate;
- ✓ indagine floristica per valutare la presenza di specie d'interesse comunitario;
- ✓ rilievo della presenza di ulivi monumentali (come definiti dalla L.R. 14/2007 "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia").

Per un inquadramento complessivo sullo stato della vegetazione nell'area di indagine in fase di A.O. si rinvia a quanto contenuto nel Paragrafo 4.11.5 dove sono riportati i risultati delle indagini già effettuate nel corso del 2019.

7.6.2.5.2 *Stazioni d'Indagine*

Per un'efficace analisi della componente Vegetazione in funzione dell'opera da realizzare, si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera. Quest'ultima si presenta di tipo principalmente lineare, pertanto è stata identificata un'area di influenza, denominata "Area Buffer", che si estende per 1.000 m per ciascun lato del metanodotto di progetto. L'ampliamento del buffer di indagine ai 1000 m dal tracciato e dalla centrale,

rispetto ai 500 m previsti in linea con le indicazioni contenute nelle LLG del MATTM nella precedente versione del PMA (si veda al riguardo quanto riportato nel precedente Paragrafo 7.6.2.1.2), avviene in riguardo alle osservazioni formulate dalla Regione Puglia nel parere del 25 Febbraio 2020.

Per quanto riguarda i criteri di scelta delle stazioni di monitoraggio, sono stati individuati e considerati come ricettori più sensibili e di rilevante vulnerabilità le comunità naturali o semi-naturali presenti all'interno del buffer di controllo e in particolare quelle all'interno del sito ZSC IT9150002 "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca", con specifica attenzione a quelle che fanno riferimento ad habitat d'interesse comunitario (Allegato I DIR 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche) (Figura 7.11). I punti di rilievo con le diverse tipologie vegetazionali che li caratterizzano, rilevate nel 2019, sono riportati in Tabella 7.26. Si rimanda al precedente Paragrafo 4.11.5.1 per una descrizione di dettaglio dei criteri utilizzati e delle caratteristiche dei punti di indagine.

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, è stata verificata l'effettiva raggiungibilità dei punti previsti; spostando caso di non accessibilità i punti all'interno dello stesso quadrante.

Nella tabella seguente sono identificati i punti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34. Minori aggiustamenti saranno ovviamente possibili in funzione delle esigenze logistiche-operative o tecnico-scientifiche che potranno riscontrarsi nelle fasi esecutive.

Tabella 7.26: Localizzazione dei Punti di Rilievo_Matrice Vegetazione (VE)

Codice punto	Tipologia	Coordinata X centroide punto (UTM34)	Coordinata Y centroide punto (UTM34)
VE_01	vegetazione alo-rupicola della costa rocciosa	287436	4446870
VE_02	praterie xeriche e gariga mediterranea	287316	4446646
VE_03	vegetazione di ambienti umidi	287032	4445400
VE_04	praterie xeriche e gariga mediterranea	286766	4445943
VE_05	frammenti di macchia con <i>Quercus calliprinos</i>	286323	4445148
VE_06	praterie xeriche e gariga mediterranea	287092	4444991
VE_07	aree boscate	286754	4446233
VE_08	aree boscate	287261	4445668

In particolare, in linea con quanto richiesto da ARPA Puglia (prot. 10329-32 del 14/2/2019), sono stati previsti due transetti e/o plot di rilievo fitosociologico in corrispondenza delle uniche aree boscate significative individuate nella zona (all'interno dell'area ZSC e in prossimità dell'abitato di Otranto, con discreta naturalità residua - punti evidenziati in colore giallo nella seguente Figura 7.11).

Si è inoltre previsto di effettuare una mappatura dei Corine Biotopes, con produzione della relativa cartografia tematica su tutta l'area buffer di 1 Km intorno al tracciato ed alla centrale. Tale scelta ampliativa del monitoraggio permette di disporre delle necessarie informazioni di contorno in relazioni ai rilievi faunistici (si vedano i precedenti paragrafi) ed avere un quadro di insieme delle caratteristiche generali della vegetazione e dei biotopi presenti nell'area di studio.

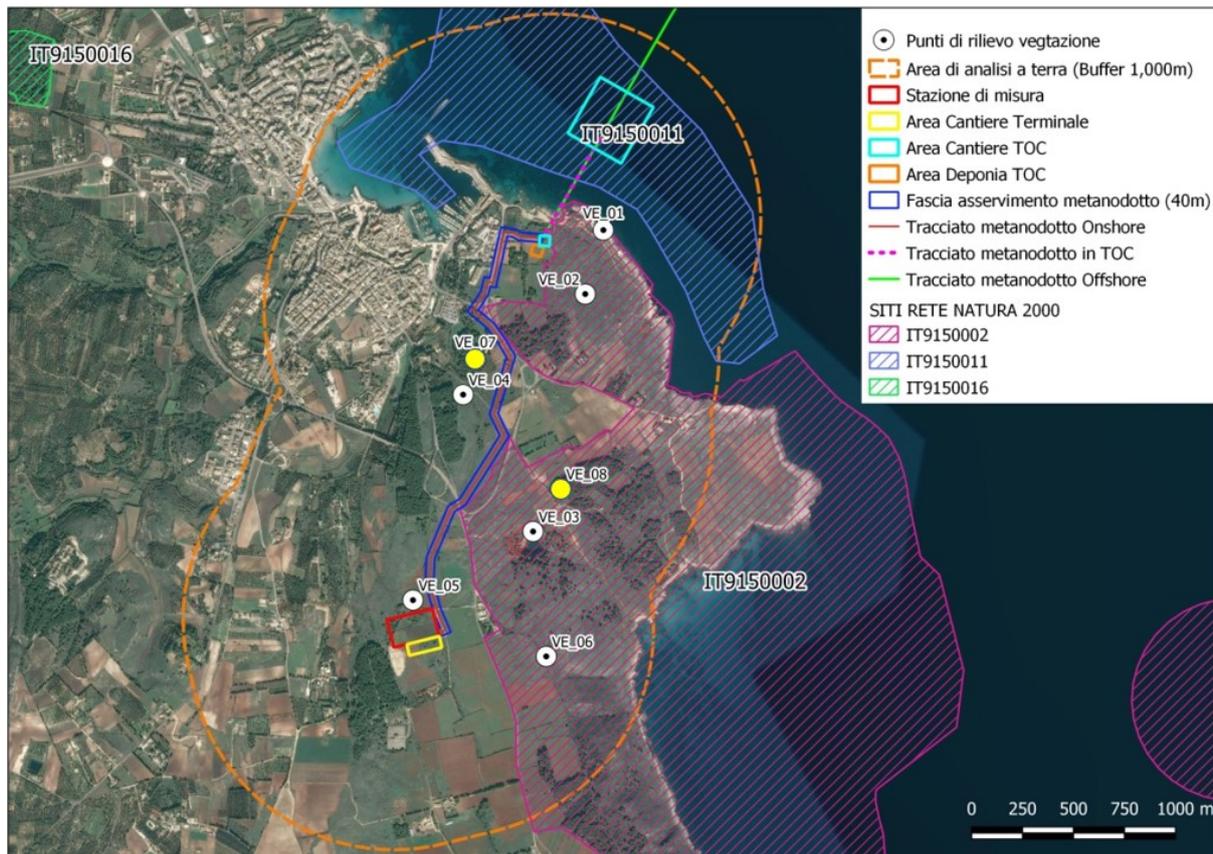


Figura 7.11: Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)

7.6.2.5.3 Metodi di Indagine

Rilievi Fitosociologici su Aree Campione

Il controllo delle componenti vegetazionali verrà eseguito attraverso l'esecuzione di rilievi fitosociologici su plot permanenti. Il metodo dei plot permanenti si basa sul concetto del minimo areale, cioè l'area minima entro la quale il popolamento elementare si sviluppa in modo completo ([162]; [163]).

I plot permanenti hanno una forma circolare (circular plots) e il punto centrale è individuato tramite georeferenziazione utilizzando strumentazione GPS. Il rilievo viene eseguito all'interno del perimetro individuato dal raggio del cerchio che racchiude l'area di rilievo.

Il controllo della dinamica vegetazionale attraverso il rilevamento in aree permanenti è classicamente utilizzato nello studio delle successioni temporali ([164]; [165]; [166]) ed è basato sulla ripetizione delle osservazioni in uno stesso punto e in epoche successive (analisi diacronica).

I rilievi vanno eseguiti secondo il metodo fitosociologico di Braun-Blanquet [167] e successivi aggiornamenti. Tale metodica prevede il campionamento all'interno di un popolamento elementare su superfici adeguate al tipo vegetazionale e che mantenga il requisito di omogeneità nei parametri stazionali e compositivi. Si tratta di un metodo quali-quantitativo di rilevamento della vegetazione che consente, sulla base della composizione e della struttura, di identificare la comunità presente e di inquadrarla in un sistema gerarchico di unità di riferimento.

Il rilievo viene eseguito in aree ecologicamente omogenee e maggiormente rappresentative, dove la comunità presenta i migliori caratteri strutturali e compositivi. L'area omogenea minima di rilievo per le singole comunità sarà in linea con le prescrizioni desunte da "Manuali per il monitoraggio di specie ed habitat d'interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat" [109].

Il primo step consiste nell'analisi strutturale che consiste nella definizione degli strati che compongono la cenosi e nella valutazione della copertura percentuale e nella stima dell'altezza media di ciascuno. Il rilievo prosegue con la

definizione della composizione specifica della comunità vegetale mediante l'identificazione delle specie presenti in ogni strato e la definizione dei loro rapporti quantitativi. La nomenclatura tassonomica utilizzata fa riferimento a Conti & al. [168].

I valori quantitativi delle singole specie sono stimati direttamente ed espressi utilizzando gli indici di abbondanza-dominanza della scala convenzionale o scala di Braun-Blanquet [167] riportati nella tabella seguente:

Tabella 7.27: Indici di Abbondanza-Dominanza della Scala di Braun-Blanquet [167]

INDICE	VALORI
r	Rara, uno o pochi individui isolati
+	Sporadica con copertura trascurabile
1	Copertura dall'1 al 5 %
2	Copertura dal 5 al 25 %
3	Copertura dal 25 al 50 %
4	Copertura dal 50 al 75 %
5	Copertura > 75 %

Il rilievo è infine accompagnato da una serie di dati stazionali (località, coordinate geografiche, codice identificativo della stazione) e corredato di immagine fotografica.

Lo scopo dell'applicazione di questa metodica sarà quello di valutare nel tempo le dinamiche vegetazionali e gli eventuali cambiamenti nella struttura e nella composizione. Sono individuati e considerati come ricettori più sensibili e di rilevante vulnerabilità le comunità naturali o prossimo naturali presenti all'interno del buffer di controllo e in particolare quelle all'interno del sito ZSC IT9150002 "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca", con specifica attenzione a quelle che fanno riferimento ad habitat d'interesse comunitario (Allegato I DIR 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche). Tra gli habitat segnalati nel formulario standard del sito d'importanza comunitaria si presta attenzione soprattutto, se presenti, a quelli terrestri e in particolare:

- ✓ habitat 1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici;
- ✓ habitat 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- ✓ habitat 3170* - Stagni temporanei mediterranei;
- ✓ habitat 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e predesertici;
- ✓ habitat 6220* - Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- ✓ habitat 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica.

Nella cartografia relativa alla collocazione dei siti di monitoraggio vengono evidenziati i punti che indicano le aree di inserimento dei plot permanenti. I punti sono stati scelti sulla base dei dati vegetazionali desunti dallo Studio di Incidenza sul sito "Alimini" e sul sito "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca" [133]. Le componenti più interessanti sono state individuate nella vegetazione con specie alo-rupicole della costa rocciosa riferibile a lembi frammentari dell'Habitat 1240, nelle praterie xeriche con elementi della gariga mediterranea con *Thymus capitatus* e nei frammenti di macchia mediterranea con *Quercus calliprinos*. Oltre agli aspetti vegetazionali di rilievo indicati nello Studio di Incidenza vengono prese in considerazione, qualora presenti, le comunità riferibili ad habitat d'interesse comunitario presenti all'interno del sito e nel buffer d'indagine ma fuori dall'area utilizzata per l'analisi vegetazionale dello Studio di Incidenza [133].

Con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019) si evidenzia che la verifica della significatività dei punti di monitoraggio (rilievo fitosociologico) e dei criteri utilizzati nella loro definizione, illustrati nel precedente Paragrafo 7.6.2.5.2, è stata confermata dalle indagini effettuate in campo (si veda al quanto riportato nel precedente Paragrafo 4.11.5.1). Si evidenzia inoltre che, ad integrazione dei punti di rilievo fitosociologico, sono inclusi nel PMA monitoraggi di tutte le componenti vegetazionali di interesse individuate (si veda al riguardo le risultanze delle attività complessive

illustrate nel Paragrafo 4.11.5). Verrà prodotta una cartografia georeferenziata, in formato shapefile, della distribuzione dei rilievi fitosociologici. La collocazione spaziale dei rilievi verrà registrata attraverso strumentazione GPS e corredata di immagini fotografiche.

Caratterizzazione degli Habitat in accordo con il sistema di classificazione europeo "Corine Biotopes"

Il sistema CORINE degli habitat europei nasce come strumento, nell'ambito del "Progetto Comunitario CORINE - sistema di informazioni e cartografia dei Biotopi", con la funzione di uniformare l'informazione sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali della Comunità Europea. Lo scopo è quello di identificare e descrivere i biotopi di maggiore importanza per la conservazione della natura nella Comunità.

Il procedimento deduttivo del sistema teorico di classificazione ecologica è un metodo per caratterizzare, attraverso una lista gerarchica di codici, i siti di maggior importanza per la conservazione della natura nella Unione Europea, per costruire una rete efficace di aree protette e per monitorare tale rete. L'obiettivo primario della lista di habitat è l'identificazione delle principali comunità la cui presenza contribuisce a definire la significatività di un sito ai fini conservazionistici.

La struttura del sistema è articolata in unità suddivise gerarchicamente in decimali che assicura la necessaria flessibilità per descrizioni a diverso livello di dettaglio. Costituisce la base per la costituzione di un sistema di conoscenza e rappresentazione della natura, in quanto costituisce un primo livello di individuazione/classificazione strutturale delle unità ambientali, sulla base del quale possono essere studiate e rappresentate le interazioni funzionali e le dinamiche temporali tra le unità stesse, tra le sotto-unità e tra i livelli gerarchici superiori.

La Direttiva (CEE) 92/43 nell'elenco degli habitat dell'Allegato 1 utilizza una codifica propria che trae origine e fa riferimento alla classificazione degli habitat CORINE Biotopes, nelle prime formulazioni, e Palaeartic, nelle versioni più recenti. Anche nel "Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE" [169] nella descrizione delle schede di ciascun habitat vengono fatti riferimenti ai codici CORINE Biotopes.

La costruzione della cartografia secondo questo sistema si basa sul concetto di unità minima omogenea di paesaggio caratterizzante un determinante territorio. Il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes identifica le unità ambientali sulla base delle caratteristiche:

- ✓ dell'uso del suolo;
- ✓ della geomorfologia;
- ✓ di comunità e associazioni vegetali;
- ✓ degli habitat caratteristici della fauna.

Ai fini della redazione di una cartografia definita da categorie del sistema CORINE Biotopes è necessaria una conoscenza delle comunità presenti nel territorio di indagine basata su criteri fitosociologici. Le unità gerarchiche sono spesso descritte con riferimenti di tipo sintassonomico e l'identificazione delle stesse richiede una buona capacità di lettura e interpretazione della copertura vegetale del territorio.

La prima fase operativa per la redazione della cartografia è stata quella di definire i confini delle campiture e le attribuzioni delle diverse geometrie attraverso la fotointerpretazione delle immagini satellitari disponibili. L'attività in campo è stata eseguita attraverso ricognizioni dettagliate dell'intera area di analisi a terra che corrisponde a un buffer con estensione di 1 km per lato del tracciato di progetto.

L'analisi diretta in campo ha avuto la funzione di integrare, verificare e convalidare i risultati del processo fotointerpretativo. In particolare, il rilievo in campo ha permesso di attribuire alle diverse patches, individuate nell'analisi geometrica, una tipologia vegetazionale sulla base di una diretta verifica del dato compositivo e strutturale.

L'indagine cartografica produce in realtà una carta della vegetazione dalla quale è stata derivata la carta degli habitat secondo le categorie del sistema di classificazione CORINE Biotopes. Nel caso in cui si è riscontrato in campo la compresenza di più tipi vegetazionali che, per condizioni di sovrapposizione, contatto e compenetrazione, alla scala adottata, non è possibile cartografare separatamente, queste situazioni sono state mappate attraverso l'utilizzo della categoria rappresentativa "Mosaico di...".

Le categorie CORINE Biotopes utilizzate per la rappresentazione cartografica sono attinenti in linea generale alla legenda della Carta Natura della Regione Puglia. Per alcune tipologie vegetazionali che non trovano riferimenti nella Carta Natura regionale si è ricorsi all'utilizzo della Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] e alla "Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10,000" (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>).

Nelle tabelle seguenti vengono elencate le categorie del sistema CORINE Biotopes utilizzate nella cartografia e le possibili associazioni con gli habitat Natura 2000.

Tabella 7.28: Elenco delle categorie CORINE Biotopes

CODICE CORINE BIOTOPES	DENOMINAZIONE	HABITAT NATURA 2000 ¹ associato
15.35 ⁽²⁾	Vegetazione a <i>Elymus pycnanthus</i>	
16.1	Spiagge	
18.22	Scogliere e rupi marittime mediterranee	Habitat 1240
24.4	Corsi d'acqua con vegetazione	
31.8A	Vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	
32.219	Cespuglieti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i>	
32.9	Garighe e prati aridi invasi da <i>Asphodelus</i> , <i>Phlomis</i> , <i>Carduus</i> , <i>Ferula</i>	
33.36 ⁽³⁾	Frigana a <i>Thymra capitata</i>	
34.6	Steppe di alte erbe mediterranee	Habitat 6220*
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	
53.62	Formazioni ad <i>Arundo donax</i>	
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	
83.11	Oliveti	
83.31_m	Piantagioni di conifere	
83.322	Piantagione di eucalipti	
84	Orti e sistemi agricoli complessi	
84.1	Filari alberati	
84.2	Siepi	
85	Parchi, giardini e aree verdi	
86.1	Città, centri abitati	
86.31	Cave, sbancamenti e discariche	

Nota:

- (1) ai fini dell'analisi effettuata, sono stati ricompresi, con riferimento alla tipologia "Habitat Natura 2000", sia gli Habitat comunitari in senso stretto, ubicati all'interno del Sito Natura 2000 (Direttiva Habitat 92/43 CEE) sia le aree, ubicate all'esterno dei Siti Natura 2000, con presenza di formazioni vegetali correlabili alla medesima tipologia di habitat. Si ricorda che il progetto non interessa direttamente Siti Natura 2000 e di conseguenza non comporta alcuna sottrazione di Habitat di Interesse Comunitario all'interno di tali Siti
- (2) con riferimento all'osservazione di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che la proposta di attribuzione al codice 15.57 "Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee a prevalenza di *Elymus athericus* (=E. pycnanthus)" non corrisponderebbe a quanto rilevato dalle indagini di campo, in quanto questa categoria fa riferimento all'alleanza Halo-Artemision coerulescentis Pignatti 1953 (syn: Agropyro-Artemision caerulescentis) che descrive comunità che caratterizzano le bordure delle depressioni occupate dalla vegetazione maggiormente alofila. Si tratta di ambienti alofili paludosi che non coincidono con le condizioni ambientali dove è stata rilevata la vegetazione nel corso del monitoraggio (componente nitrofila e ruderale riscontrata nei margini stradali).

- (3) comunità non codificata nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia. Nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] con codice 33.36 viene indicata la "Frigana a *Tymbra capitata*". Con riferimento alla proposta di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che il codice 32.47 suggerito in sostituzione del codice 33.36 non risulta presente nei riferimenti utilizzati per la presente Carta della Vegetazione.

Tabella 7.29: Elenco delle categorie CORINE Biotopes rappresentate in mosaico

CODICE CORINE BIOTOPES	DENOMINAZIONE	CONNESSIONE CON HABITAT NATURA 2000 ¹
31.8A/34.81	Mosaico di vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i> e di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	
32.347/34.6	Mosaico di macchie a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> e steppe di alte erbe mediterranee	Habitat 6220* in mosaico
34.6/31.8A	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	Habitat 6220* in mosaico
34.6/32.219	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e cespuglieti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i>	Habitat 6220* in mosaico
34.6/32.9	Mosaico di steppe di alte erbe mediterranee e garighe e prati aridi invasi da <i>Asphodelus</i> , <i>Phlomis</i> , <i>Carduus</i> , <i>Ferula</i>	Habitat 6220* in mosaico
34.6/33.36	Mosaico di Steppe di alte erbe mediterranee e frigana a <i>Tymbra capitata</i>	Habitat 6220* in mosaico
34.81/31.8A	Mosaico di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) e vegetazione submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	
34.81/84	Mosaico di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) e orti e sistemi agricoli complessi	
82.3/34.81	Mosaico di colture di tipo estensivo, sistemi agricoli complessi e di prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	

Nota: (1) ai fini dell'analisi effettuata, sono stati ricompresi, con riferimento alla tipologia "Habitat Natura 2000", sia gli Habitat comunitari in senso stretto, ubicati all'interno del Sito Natura 2000 (Direttiva Habitat 92/43 CEE) sia le aree, ubicate all'esterno dei Siti Natura 2000, con presenza di formazioni vegetali correlabili alla medesima tipologia di habitat. Si ricorda che il progetto non interessa direttamente Siti Natura 2000 e di conseguenza non comporta alcuna sottrazione di Habitat di Interesse Comunitario all'interno di tali Siti.

Integrazioni rispetto alla legenda della Carta Natura della Regione Puglia

Si riportano di seguito le voci di legenda utilizzate nel corso di questo lavoro e che devono essere considerate come integrative rispetto alle voci già presenti nella Carta della Natura prodotta dalla Regione Puglia.

Garighe a *Phlomis fruticosa*

Non esiste nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia un riferimento alle garighe a *Phlomis fruticosa*, mentre nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] è prevista la categoria “Garighe e prati aridi invasi da *Asphodelus*, *Phlomis*, *Carduus*, *Ferula*” con codifica 32.9.

Gariga a *Tymbra capiatata* (= *Thymus capiatatus*)

Comunità non codificata nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia. Nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] con codice 33.36 viene indicata la “Frigana a *Tymbra capiatata*”⁹¹ **Corsi d’acqua**

Nel paese di Otranto è presente un piccolo corso d’acqua con vegetazione idrofittica. Non esiste nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia un habitat di riferimento, mentre nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125] con codifica 24.4 vengono indicati i “Corsi d’acqua con vegetazione”.

Comunità subalofila a *Elymus athericus* del litorale

Non ci sono riferimenti nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia e nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125].

~~Per questa tipologia si è fatto riferimento alla “Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10.000” (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>) che indica queste formazioni come “Vegetazione a *Elymus pycnanthus*” con codifica 15.35~~ Tale vegetazione è stata rilevata lungo i margini della strada e si configura come componente nitrofila e ruderale inquadrabile nella categoria 15.35 “Vegetazione a *Elymus pycnanthus*”, con riferimento alla “Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10.000” (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>)⁹².

⁹¹ Con riferimento alla proposta di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA– trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che il codice 32.47 suggerito in sostituzione del codice 33.36 non risulta presente nei riferimenti utilizzati per la presente Carta della Vegetazione.

⁹² Con riferimento all’osservazione di ISPRA (Relazione tecnica ISPRA-ARPA– trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020), si evidenzia che la proposta di attribuzione al codice 15.57 “Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee a prevalenza di *Elymus athericus* (=E. pycnanthus)” non corrisponderebbe a quanto rilevato dalle indagini di campo, in quanto questa categoria fa riferimento all’alleanza Halo-Artemision caerulescentis Pignatti 1953 (syn: Agropyro-Artemision caerulescentis”) che descrive comunità che caratterizzano le bordure delle depressioni occupate dalla vegetazione maggiormente alofila. Si tratta di ambienti alofili paludosi che non coincidono con le condizioni ambientali dove è stata rilevata la vegetazione nel corso del monitoraggio (componente nitrofila e ruderale riscontrata nei margini stradali).



Figura 7.12: Esempio di habitat rilevato in sito lungo il margine di una strada (2007) inquadrabile nella categoria 15.35 “Vegetazione a *Elymus pycnanthus*”

Canneti di *Arundo donax*

Non ci sono riferimenti nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della Regione Puglia e nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125]. Per questa tipologia si è fatto riferimento alla “Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10,000” (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>) che indica queste comunità come “Formazioni ad *Arundo donax*” con codifica 53.62.

Filari e siepi

Non ci sono riferimenti nella Carta degli Habitat Corine Biotopes della regione Puglia e nella Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura [125]. Per questa tipologia si è fatto riferimento alla “Selezione habitat Corine Biotopes utilizzabile anche alla scala 1:10,000” (<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/selezione-habitat-10000new.pdf>) che inserisce le categorie “Siepi” e “Filari alberati” rispettivamente con codifica 84.2 e 84.1.

Per alcuni elementi territoriali non ci sono riferimenti codificati in CORINE Biotopes e quindi si è fatto ricorso alle categorie di uso del suolo del sistema CORINE Land Cover (<http://www.isprambiente.gov.it/files/legendacorine.pdf>).

In particolare, l'uso di categorie CLC riguarda soprattutto gli edifici, ad uso agricolo o meno, sparsi nelle periferie della città o nelle zone di campagna, le strade extraurbane e le aree con suolo nudo.

Nella tabella seguente vengono indicate le categorie di uso del suolo utilizzate nella cartografia.

Tabella 7.30: Elenco delle categorie CORINE Land Cover

CODICE CORINE LAND COVER	DENOMINAZIONE
1.	Superfici artificiali

CODICE CORINE LAND COVER	DENOMINAZIONE
1.1.2.	Tessuto urbano discontinuo
1.2.2.	Reti stradali, ferrovie e infrastrutture tecniche
3.3.	Zone aperte con vegetazione rada o assente

Censimento delle Specie Aliene Invasive

Nel corso dei monitoraggi della vegetazione, come richiesto da ARPA Puglia (prot. 10329-32 del 14/2/2019) è previsto il censimento delle specie aliene invasive nei medesimi transetti e/o plot oggetto di rilievo fitosociologico (si veda la Figura 7.11).

Il numero complessivo di specie aliene invasive rilevato viene messo in relazione con il numero di specie totali presenti, ai fini della valutazione di eventuali impatti dell'opera sui popolamenti vegetali.

Rilievo della Presenza degli Elementi Tutelati quali Siepi ed Aree Boscate

La Relazione Generale del PPTR della Regione Puglia (2015) nella funzione di riordinare la materia delle tutele individua un complesso sistema di beni sottoposti a tutela, tra i quali le componenti botanico-vegetazionali che comprendono:

- ✓ boschi e macchie;
- ✓ area di rispetto dei boschi;
- ✓ prati e pascoli naturali;
- ✓ formazioni arbustive in evoluzione naturale;
- ✓ zone umide di Ramsar;
- ✓ aree umide.

A tali formazioni vengono inoltre aggiunti i rilievi sulle formazioni lineari (siepi) in quanto elementi di particolare valore naturalistico nonché habitat per molte specie animali.

Il buffer d'indagine contiene alcune di queste componenti tutelate e sulla base del dato georeferenziato (shapefile scaricati dal sito web del Piano Paesaggistico Regionale) sono state verificate e analizzate le superfici interne all'area di studio riferibili alle categorie che rientrano nella componente aree boscate tutelate: boschi e macchie, area di rispetto dei boschi. All'interno del buffer non esistono formazioni arbustive in evoluzione naturale tutelate secondo il PPTR.

Boschi e Macchie

Secondo la cartografia degli ambiti tutelati indicati dal PPTR la superficie di boschi e macchie interna al buffer d'indagine è pari a 444.670 m². Dal quadro ambientale dello Studio di Incidenza sul sito "Alimini" e sul sito "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca" [133] e dai rilievi effettuati ad aprile e giugno 2019, risulta che la componente forestale è rappresentata soprattutto, se non esclusivamente, da impianti di *Pinus halepensis*. Normalmente questi impianti sono molto densi e creano una fitta copertura ed una elevata ombreggiatura che non consente lo sviluppo del sottobosco erbaceo-arbustivo.

Sulla base della cartografia esistente e quindi della distribuzione di questa componente all'interno del buffer d'indagine si effettuerà un controllo nel tempo delle possibili variazioni areali, correlate ad eventuali consumi derivati dalle attività di progetto.

Area di Rispetto dei Boschi

Questa componente all'interno del buffer ha una superficie di 936.256 m² e corrisponde, dal punto vista dell'uso del suolo, in gran parte, a prati e pascoli naturali.

Nell'ambito delle componenti botanico-vegetazionali citate nel PPTR non si fa riferimento alle strutture lineari vegetali (siepi) e quindi non esiste una cartografia di riferimento.

Quasi tutta la superficie del buffer d'indagine è inserita nel Parco Naturale Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase". Nel documento di analisi preliminare e indirizzo metodologico del Piano Territoriale del Parco Naturale Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase" tra gli indirizzi di tutela per la valorizzazione del Parco, in analogia e in coerenza con la proposta esplicitata nel PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, approvato con DGR n. 176/2015) si fa riferimento specifico a "espandere la naturalità a partire dai nuclei esistenti e lungo itinerari che favoriscano la costruzione di corridoi ecologici e la generazione di una rete ecologica estesa oltre i confini del parco, tra le aree agricole contigue e gli insediamenti urbani, per ridurre la frammentazione e favorire la conservazione degli habitat, degli ecosistemi naturali e dei paesaggi più in generale. Il progetto della rete ecologica tenta di costruire, in uno scenario di lungo periodo, una possibile continuità tra la dimensione del Parco e lo spazio locale delle singole municipalità incluse nel Parco, tra terra e mare, a partire dai nuclei di naturalità esistenti, lungo i corridoi ecologici".

Durante l'attività in campo si è provveduto a verificare la presenza di aspetti naturalisticamente più interessanti e si è preparata una cartografia georeferenziata, in formato shapefile, corredata da una descrizione fisionomico-strutturale.

Indagine Floristica per Valutare la Presenza di Specie d'Interesse Comunitario

Tale indagine viene effettuata attraverso una dettagliata esplorazione in campo del buffer di controllo con particolare attenzione al settore di pertinenza del sito IT9150002 "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca". L'unica specie floristica indicata nel formulario standard (N2K IT9150002 dataforms) è *Stipa austroitalica* Martinovský con una popolazione di circa 7.500 individui.

Al punto 3.2 del formulario standard riguardante le specie elencate nell'Allegato II della DIR. 92/43/CEE i dati relativi a *Stipa austroitalica* sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 7.31: Formulario Standard Sito IT9150002, *Stipa austroitalica*

Codice	Specie	Popolazione	Valutazione sito			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
1883	<i>Stipa austroitalica</i>	7500	B	A	C	A

Note:

1. Popolazione B = la dimensione della popolazione presente nel sito in rapporto a quella del territorio nazionale è tra il 2 e il 15%
2. Conservazione A = conservazione eccellente
3. Isolamento C = popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione
4. Globale A = valore eccellente in relazione alla valutazione globale del sito per la conservazione della specie

La *Stipa*, specie endemica dell'Italia meridionale, è tipica delle praterie steppiche riferite all'habitat 6220* – Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*.

Nell'ambito dei rilievi svolti per la Fase AO 2019 sono state verificate le aree con presenza di habitat idoneo per la specie, gli orli erbacei della macchia mediterranea e i margini di colture o incolti in ambiente xerico dove può trovare spazi idonei alla sua crescita sia nel corso del rilievo condotto nel mese di Aprile 2019 che, soprattutto, nel corso del rilievo eseguito nel mese di Giugno 2019 quando la presenza della tipica, vistosa, infiorescenza rende molto agevole la sua individuazione.

Nell'indagine è stata posta attenzione anche alla possibile presenza anche di altre specie presenti negli Allegati II, IV e V della DIR. 92/43/CEE.

Rilievo della Presenza di Ulivi Monumentali

Ai sensi della Legge Regionale n. 14 del 4 giugno 2007 "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", viene fatta una ricerca specifica per la presenza degli ulivi monumentali.

La scelta degli ulivi è effettuata sulla base dei parametri dettati dall'art. 2 della Legge Regionale.

Il carattere di monumentalità viene attribuito quando la pianta di ulivo possiede età plurisecolare deducibile da:

- ✓ dimensioni del tronco della pianta, con diametro uguale o superiore a centimetri 100, misurato all'altezza di centimetri 130 dal suolo; nel caso di alberi con tronco frammentato il diametro è quello complessivo ottenuto ricostruendo la forma teorica del tronco intero;
- ✓ oppure accertato valore storico-antropologico per citazione o rappresentazione in documenti o rappresentazioni iconiche-storiche.

La presenza degli ulivi monumentali viene ricercata all'interno di un buffer di 20 m entro le aree interessate dal cantiere, come specificato nella figura seguente. Viene prodotta una cartografia georeferenziata, in formato shapefile, della distribuzione puntuale degli ulivi monumentali. La collocazione spaziale degli ulivi verrà registrata attraverso strumentazione GPS e corredata di immagini fotografiche.

Inoltre, in caso si rilevi la presenza di ulivi monumentali, sarà verificato visivamente e registrato lo stato fitosanitario, come richiesto da ARPA Puglia (prot. 10329-32 del 14/2/2019).

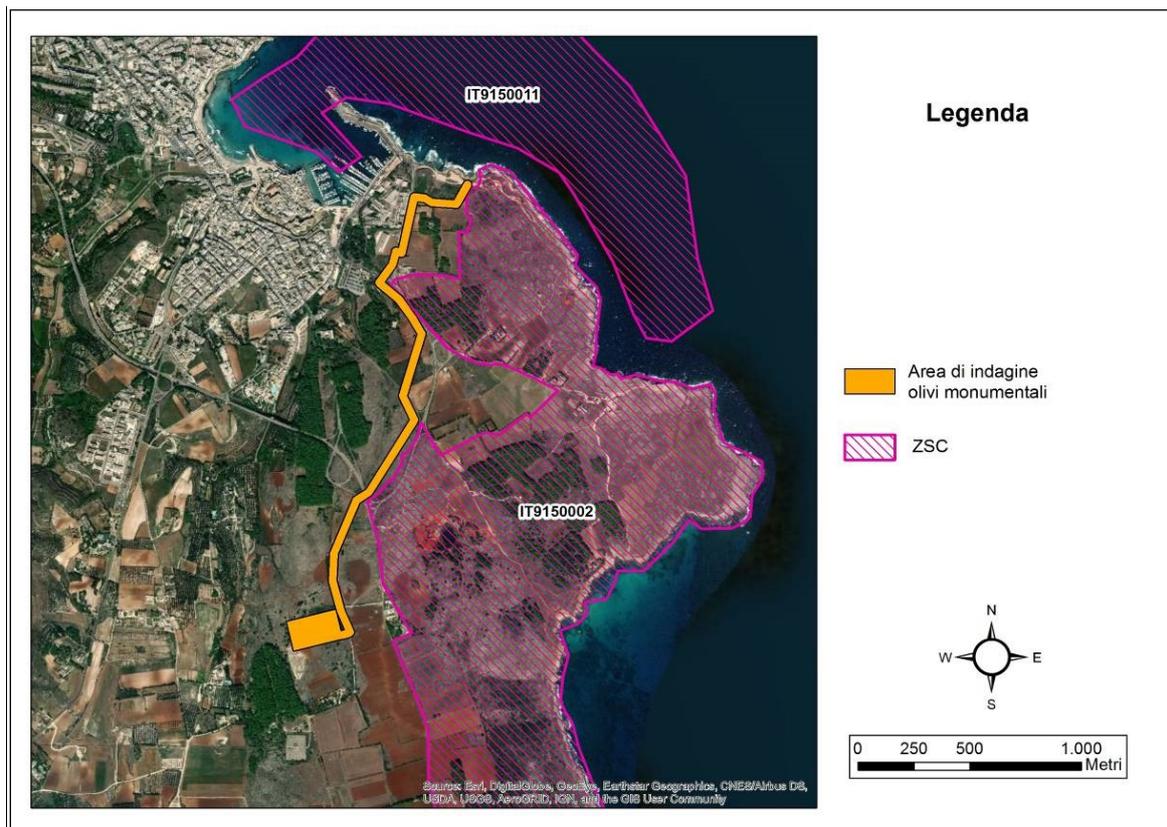


Figura 7.13: Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali

7.6.2.5.4 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO). Le tempistiche previste per le fasi di CO e PO rimarranno inoltre le medesime adottate in fase di AO 2019.

Tabella 7.32: Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE)

	FASE AO_2019	FASE CO	FASE PO ⁽¹⁾
N. campagne di rilievo/anno	Aprile e Giugno 2019	2	2
Rilievi floristico-vegetazionali		Aprile e Giugno ⁽²⁾	Aprile e Giugno ⁽²⁾

Note:

(1): Per la fase di PO si prevede che il monitoraggio avrà durata di 3 anni, come richiesto come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. durata 1 anno. La durata del monitoraggio potrà essere eventualmente incrementata fino al ripristino delle condizioni iniziali in maniera da escludere eventuali effetti / impatti a medio e lungo termine.

(2) Aprile: rilievi fitosociologici; Giugno: elementi tutelati (siepi e boschi) e specie di interesse comunitario.

Tabella 7.33: Tempistica di redazione della cartografia Corine Biotopes

	FASE AO_2019	FASE CO	FASE PO
N. campagne di rilievo	Dicembre 2019	-	1
Rilievi Corine Biotopes		-	Conclusione 3° anno PO

7.6.2.5.5 Restituzione dei Dati

I dati restituiti saranno i seguenti:

- ✓ cartografia georeferenziata, in formato shapefile, della distribuzione e degli esiti dei rilievi fitosociologici;
- ✓ cartografia georeferenziata, in formato shapefile, della distribuzione puntuale degli ulivi monumentali;
- ✓ cartografia georeferenziata, in formato shapefile, che include l'individuazione di eventuali specie vegetali tutelate, come boschi e siepi di campagna;
- ✓ cartografia degli Habitat secondo il sistema di classificazione Corine Biotopes
- ✓ analisi dei trend evolutivi della vegetazione e della flora dell'area di monitoraggio;
- ✓ analisi della presenza di ulivi monumentali e stato fitosanitario.

Tutte le cartografie, sia della componente vegetazione che della componente fauna, saranno restituite con il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes, come richiesto nella nota di verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 del DM 469/2010 emessa da ISPRA e ARPA PUGLIA in data 27/09/2019.

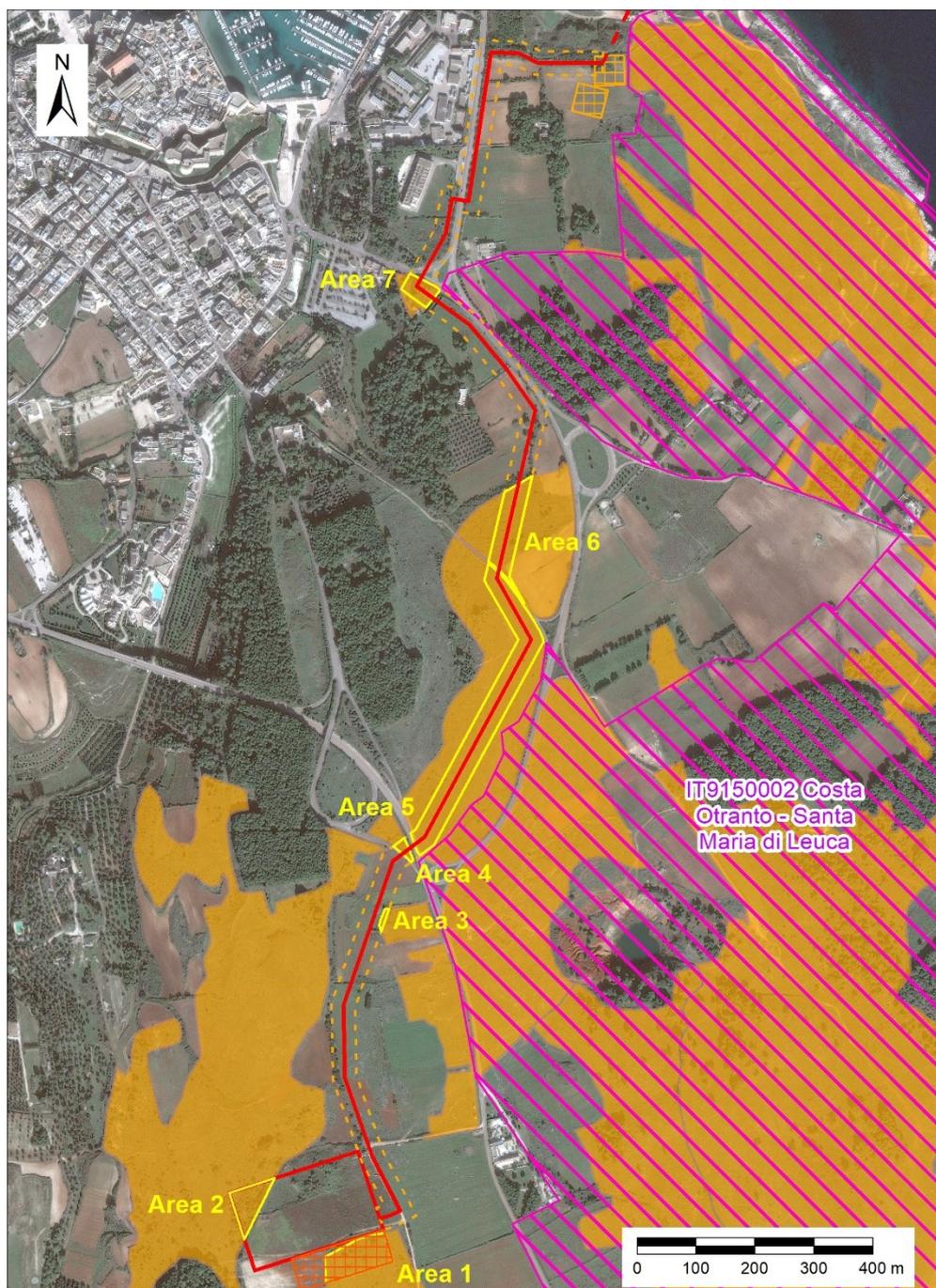
I report previsti (si veda al riguardo quanto riportato in Appendice N per la scansione temporale) sono i seguenti:

- ✓ report di fine AO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

7.6.2.5.6 Attività di Monitoraggio Specifiche

In allegato alla Nota Prot. No. 3927 del 3 Aprile 2019, la Regione Puglia ha trasmesso il documento "IGI_Poseidon_interferenza_habitat.jpg", del 28 Marzo 2019, contenente la rappresentazione del tracciato con gli habitat prioritari censiti e cartografati dalla Regione stessa, da cui si evinceva che in parte delle aree di progetto risulta essere stata individuata, in particolare, la presenza di "6220_Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*".

Al fine di valutare l'effettiva presenza della tipologia di habitat 6220* individuato dalla carta della Regione Puglia 2018, nei giorni 16-18 Aprile 2019, si è proceduto ad una verifica di campo mediante esecuzione di rilievi di tipo fitosociologico, al fine di definire una cartografia aggiornata della presenza di Thero-Brachypodietea con verifiche in corrispondenza delle sovrapposizioni della mappatura dell'habitat con le aree di progetto (fascia di asservimento lungo il tracciato della condotta – all'interno della quale saranno realizzate le effettive aree di cantiere, area del terminale, aree di cantiere della TOC e aree di cantiere temporanee). Non essendo previsto alcun consumo temporaneo o permanente di superfici di Habitat prioritario 6220* ricadenti all'interno di siti appartenenti alla Rete Natura 2000, per la valutazione delle aree di indagine si è fatto riferimento alla formazione erbosa del "Thero Brachypodietea". Tali aree di indagine sono numerate da 1 a 7 nella Figura sottostante.



- TRACCIATO ONSHORE
- - TRATTO IN TOC
- ▭ STAZIONE DI MISURA
- ▭ AREE DI CANTIERE
- ▭ SITI NATURA 2000 - ZSC
- 6220* - PERCORSI SUBSTEPPICI DI GRAMINACEE E
PIANTE ANNUE DEI THERO-BRACHYPODIETEA
(REGIONE PUGLIA 2018)
- ▭ AREE CON POTENZIALE PRESENZA DI THERO-
BRACHYPODIETO NELLE AREE DI PROGETTO

Figura 7.14: Aree con Potenziale Presenza di Thero-Brachypodietea nelle Aree di Progetto (da Carta degli Habitat della Regione Puglia)

Come riportato nel precedente Paragrafo 4.11.5.2.3, le attività condotte hanno permesso di evidenziare la presenza di formazioni ascrivibili a Thero-Brachypodieto nelle Aree 3, 5 e adiacenti all'Area 2 (per la quale è prevista la trasformazione dallo stato attuale a quello di progetto). Nelle Aree 4, 6 e parte dell'Area 7 è stata rilevata la presenza di vegetazione erbacea invasiva da rovo.

Per le suddette aree (Aree 3, 4, 5, 6 e parte della 7, oltre che aree in adiacenza dell'Area 2 eventualmente interessate dagli interventi di ripristino paesaggistico del terminale di ricezione) sono previsti interventi di ripristino o rinaturalizzazione del Thero-Brachypodieto, mediante ricollocazione del terreno superficiale di copertura accantonato separatamente e successivo reimpianto delle specie o semina di specie autoctone.

Si prevede pertanto quanto segue:

- la ricostruzione degli habitat preesistenti individuati nell'area di progetto (mosaico di Thero-Brachypodieto e boscaglie di quercia spinosa) con una superficie pari o superiore a quella dell'area interessata (Area 2) in un'area contigua, come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020;
- a riguardo si evidenzia che sono previsti interventi di mitigazione paesaggistica tramite piantumazione di vegetazione sul perimetro esterno (fascia di 20 m intorno alla stazione di misura), incluse, nella parte del sottobosco, le specie vegetali rappresentative di Thero-Brachypodieto presenti nell'area circostante (si veda in dettaglio la documentazione in Appendice F);
- l'esatta ubicazione e i dettagli relativi alle modalità dell'intervento saranno definiti nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA.

In Corso d'Opera saranno effettuate verifiche periodiche dello stato del terreno accantonato nelle aree da sottoporre a ripristino, per escludere la colonizzazione da parte di piante aliene infestanti.

Nella fase Post-Operam del progetto saranno inoltre effettuati specifici monitoraggi delle aree di progetto soggette ad interventi di ripristino e di rinaturalizzazione del Thero-Brachypodieto, consistenti in rilievi fitosociologici.

Tali monitoraggi, saranno effettuati con cadenza annuale (indicativamente nel periodo Aprile/Giugno), per una durata di tre cinque anni dal termine dei lavori e comunque fino al completo affrancamento della vegetazione, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A35 del Decreto VIA.

Si evidenzia che, al fine di confermare l'efficacia degli interventi di ripristino, nella fase di Post-Operam del progetto, in linea con quanto prescritto dagli Enti saranno effettuate verifiche delle aree di progetto soggette a interventi di ripristino e di ricomposizione del *Thero-Brachypodieto*, finalizzati a verificare il corretto sviluppo ed il regolare attecchimento delle specie tipiche o, in caso contrario, attivare altrimenti le eventuali misure aggiuntive necessarie, quali la sostituzione delle fallanze, come richiesto nel parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 in procedura di VIA richiamato in AU.

A tal riguardo, in linea con le osservazioni di ISPRA, si porrà attenzione agli effetti correlati al pascolamento; tale attività può assumere una funzione rilevante ai fini del mantenimento delle buone condizioni del Thero-Brachypodieto nelle aree di ripristino e ricostituzione di tale formazione vegetale. Le risultanze dei monitoraggi saranno oggetto di segnalazione agli Enti competenti, anche ai fini di valutare l'adozione di eventuali misure per il controllo del pascolamento stesso (es: favorendolo o sfavorendolo).

Tabella 7.34: Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE) – Attività di Monitoraggio Specifiche

	Descrizione	Fase AO	Fase CO	Fase PO
Verifiche periodiche dello stato del terreno accantonato nelle aree da sottoporre a ripristino	N. campagne di rilievo/anno	-	4	-
Rilievi fitosociologici nelle aree interessate da interventi di ripristino	N. campagne di rilievo/anno	Aprile e Giugno 2019	-	1
	Periodo del rilievo		-	Aprile/Giugno

Le risultanze delle verifiche effettuate (per un periodo di 5 anni) saranno restituite analogamente con modalità analoghe a quanto previsto per la componente vegetazione.

7.6.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.6.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Si rimanda agli specifici paragrafi per quanto riguarda la descrizione di dettaglio delle metodologie per il rilievo delle specifiche componenti e per l'elaborazione dei dati.

7.6.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota Prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 circa i parametri descrittivi per la valutazione degli impatti in relazione alle attività di monitoraggio proposte, si evidenzia che per quanto attiene l'individuazione e la gestione di possibili anomalie rilevate nel corso dei monitoraggi, attesa la scala spaziale prevista per i monitoraggi (buffer di 1km dalle aree di progetto), sarà prevista una metodologia del tipo "Expert professional judgement", basata su di una attenta analisi di eventuali variazioni significative nei contatti con le specie di interesse conservazionistico e con gli habitat. In particolare, per quanto riguarda i parametri descrittivi, per lo stato dei popolamenti floristici verranno considerati i seguenti indicatori:

- ✓ condizioni e trend di specie o gruppi di specie di interesse naturalistico;
- ✓ comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Per quanto riguarda la vegetazione, lo Stato degli habitat verrà valutato tenendo conto dei seguenti indicatori:

- ✓ frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- ✓ rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- ✓ conta delle specie target;
- ✓ variazione dell'estensione degli habitat d'interesse naturalistico.

Le risultanze delle attività di monitoraggio saranno prontamente condivise con gli Enti, insieme alla analisi approfondita ed alla eventuale proposta di specifiche misure previste.

7.6.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Qualora l'opera intercetti esemplari arborei adulti e di dimensioni ragguardevoli (oltre i 30 cm del diametro del tronco) di specie tipiche del paesaggio o autoctone, dovranno essere previsti interventi specifici di salvaguardia o, in alternativa un accurato espianto e reimpianto in aree contigue alla collocazione originaria, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'infrastruttura (in accordo alla prescrizione A15 del Decreto VIA).

Con riferimento alla potenziale interferenza delle attività di costruzione con le specie faunistiche maggiormente sensibili potenzialmente nidificanti/riproducenti nelle aree di progetto, si evidenzia inoltre quanto segue:

- ✓ nell'ambito del presente PMA sono ricomprese le risultanze dei monitoraggi mirati effettuati in campo in forma volontaria in fase di Ante Operam e degli approfondimenti bibliografici che hanno permesso di predisporre l'elenco aggiornato delle specie protette faunistiche presenti o potenzialmente presenti nell'intorno dell'area di progetto, individuandone il relativo periodo di riproduzione/nidificazione (si veda al riguardo quanto illustrato nel precedente Paragrafo 4.11 nonché le tabelle di sintesi riportate nell'Appendice C al presente documento);
- ✓ a partire dall'elenco completo delle specie faunistiche protette (Riportato in Appendice C al presente documento), sono state selezionate come particolarmente sensibili quelle specie che potrebbero utilizzare l'area di cantiere per la riproduzione/nidificazione, individuando, in particolare, 5 specie di rettili (lucertola campestre, ramarro occidentale, biacco, cervone e colubro leopardino) e 2 specie di uccelli nidificanti a terra (calandro e albanella);
- ✓ il periodo dell'anno che include la riproduzione/nidificazione delle suddette specie risulterebbe, nell'ipotesi più cautelativa, compreso tra i mesi di Marzo e Novembre. Pertanto, un'interruzione dei lavori che includesse la riproduzione/nidificazione di tutte le citate specie faunistiche protette permetterebbe di eseguire i lavori unicamente per 3 mesi all'anno (Dicembre-Gennaio-Febbraio), il che comporterebbe, come evidente, una frammentazione delle attività e una durata complessiva dei cantieri difficilmente compatibile con la realizzazione del progetto;

- ✓ il cronoprogramma dei lavori prevede l'interruzione delle attività di costruzione della TOC e del metanodotto nel periodo estivo (primo sabato di Giugno – prima domenica di Settembre), periodo che copre un'ampia parte della stagione riproduttiva complessiva di tutte le specie individuate;
- ✓ in ogni caso, nel caso di accertata riproduzione/nidificazione a terra di specie di particolare rilievo, quali l'albanella minore o il calandro, all'interno dell'area di cantiere (ipotesi considerata peraltro improbabile) si prevede una temporanea modifica delle tempistiche di lavoro previste (per la porzione di cantiere interessata);
- ✓ come anticipato al Paragrafo 7.6.2.1.7, al fine di verificare la sussistenza di tale interferenza, prima dell'avvio e durante le attività di cantiere interferenti con i periodi di nidificazione nel corso della stagione riproduttiva del calandro e dell'albanella minore⁹³, si procederà alla verifica periodica ogni 10 giorni dell'area di cantiere da parte di esperto faunista in modo tale da verificare e confermare l'assenza di nidificazioni nella zona di cantiere. Nel corso dei suddetti sopralluoghi verrà anche controllata l'eventuale presenza di attività riproduttiva da parte di altre specie di vertebrati protette;
- ✓ inoltre, si prevede la predisposizione delle aree di cantiere con delimitazione delle stesse e scotico del terreno in periodo non riproduttivo (entro il mese di Febbraio) in modo tale da rendere inidonea alla riproduzione/nidificazione l'area di cantiere, per le attività di costruzione interferenti col periodo riproduttivo di Albanella e Calandro (Aprile-Luglio), che saranno avviate consecutivamente alla preparazione delle aree. Si sottolinea inoltre che l'attività di scotico del terreno riduce in modo significativo l'idoneità della tratta anche per tutte le altre specie di interesse che potenzialmente utilizzano l'area ai fini riproduttivi;
- ✓ tra le misure necessarie per non arrecare disturbo alla fauna si evidenzia in particolare il posizionamento delle barriere antirumore al margine del perimetro di cantiere secondo quanto prescritto dagli Enti, anche al fine di minimizzare il disturbo per eventuali riproduzioni/nidificazioni che dovessero avvenire in zone contermini.

Si sottolinea come, peraltro, le misure di mitigazione sopra riportate possano essere altrettanto efficaci per la tutela di altre specie nidificanti a terra di interesse conservazionistico (come ad esempio la calandra e la calandrella, elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli) la cui presenza non è stata rilevata nel corso del monitoraggio di AO, ma che sono comunque segnalate (come specie rare) nel formulario del sito IT9150002.

In considerazione delle misure di mitigazione previste dal progetto e delle considerazioni suesposte, si ritiene che, il progetto confermi un'interferenza poco significativa e reversibile a breve termine, come valutato nella VINCA 2009, anche sulle specie protette faunistiche che potrebbero potenzialmente utilizzare l'area di cantiere per la riproduzione/nidificazione, assicurando pertanto la congruità con le tutele poste in essere nei Siti della Rete Natura 2000.

In aggiunta alle misure di mitigazione descritte nel SIA approvato e prescritte dagli Enti in fase di autorizzazioni, nelle aree di progetto con presenza di Thero-Brachypodieta, da restituire alle condizioni originarie (Aree 3 e 5 ed aree in adiacenza dell'Area 2 eventualmente interessate dagli interventi di ripristino paesaggistico del terminale di ricezione), si potrà provvedere, nello specifico, a conservare in loco, in modo distinto e separato dal resto dei terreni i primi 30-50 cm di terreno superficiale scoticato.

Il terreno così accantonato andrà preferibilmente coperto con teli per evitare la possibile colonizzazione da specie aliene infestanti.

Questa frazione è infatti la più funzionale per gli interventi di ripristino vegetazionale delle superfici interessate dal consumo temporaneo del Thero-Brachypodieta in fase di cantiere. Ai fini della restituzione delle aree, potrà essere quindi utilizzato quello stesso terreno superficiale per ricomporre la parte superiore del ripristino.

Di seguito vengono individuate le successive possibili azioni attivabili in relazione alle specie da utilizzare per il ripristino delle aree interessate.

Gli interventi di ripristino vegetazionale (incluse semine per interventi di ricomposizione) verranno eseguiti utilizzando specie autoctone. Da un punto di vista della vegetazione, la specie costruttrice e più importante da utilizzare nel ripristino sarà *Hyparrhenia hirta*, specie emicriptofita cespitosa a distribuzione mediterraneo-tropicale, che nell'area d'intervento è ben diffusa e forma delle praterie talvolta anche molto dense. Si tratta di una specie che ha un ruolo fondamentale nella ricostruzione ecosistemica di questo habitat.

Per avere la disponibilità tale specie per il reimpianto si potranno attivare una o più delle seguenti procedure:

⁹³ Tale periodo include cautelativamente il periodo di nidificazione dell'albanella (fine aprile-giugno) e del calandro (metà aprile-luglio)

- ✓ raccolta dei semi in periodo estivo e successiva germinazione in vivaio o serra per produrre piantine da reinserire. Oppure in alternativa si potranno utilizzare i semi raccolti per la semina diretta sul terreno che ricopre l'intervento;
- ✓ espianto e salvataggio delle zolle con la specie nel corso dello scavo e mantenimento in vita in vivaio o serra con successivo reinserimento, in fase di ripristino, nei medesimi siti di intervento. Si tratta in sostanza della tecnica di trapianto di porzioni del cotico erboso, nota anche come zollatura;
- ✓ i cespi rimossi si potranno anche suddividere in più porzioni per il mantenimento in vivaio o serra per la produzione di piantine;
- ✓ in caso di necessità si potrà anche ricorrere ad un eventuale prelievo della pianta da un sito donatore contermini con successiva divisione dei cespi in più porzioni e reimpianto in vivaio o in serra prima della ripiantumazione nelle soggette da ripristinare.

Tra le opzioni sopra elencate l'azione preferibile e più opportuna è comunque quella dell'utilizzo dei cespi che saranno rimossi dall'area di consumo e frazionamento in più porzioni da reimpiantare in serra o vivaio. Solo se questi non fossero sufficienti si potrà valutare il prelievo da un sito donatore, ovviamente posto fuori dal perimetro del SIC/ZPS. Occorre evidenziare, al riguardo, che la specie è molto diffusa nell'area.

L'utilizzo di reimpianto di piantine è preferibile alla sola semina, pur se più economica, in quanto si ha una maggior probabilità di successo e viene contrastata, in modo più efficace, la concorrenza di specie infestanti talvolta anche alloctone.

La raccolta diretta, in loco, del materiale necessario per i ripristini è pertanto da considerare la scelta preferibile dal punto di vista naturalistico.

Per altre specie di possibile utilizzo, in quanto aventi ruolo diagnostico per l'habitat, come *Brachypodium retusum*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*, *Reichardia picroides*, *Urginea maritima*, *Micromeria graeca*, *Leopoldia comosa*, *Scabiosa maritima* si potranno raccogliere i semi, mantenerli per il periodo di corso d'opera e poi procedere con la semina in fase di ripristino delle aree interessate.

Nelle aree invece interessate dalla presenza del rovetto (Aree 4, 6 e parte dell'Area 7), in fase di ripristino dei luoghi, si potrà provvedere ad interventi di rinaturalizzazione del Thero-Brachypodieto tramite ricomposizione del suolo; tale ricomposizione avverrà mediante ricollocazione del terreno superficiale di copertura accantonato separatamente e successiva semplice semina diretta dei semi autoctoni tipici dell'associazione raccolti, in stagione opportuna, nelle aree contermini.

Si evidenzia che all'interno delle aree che saranno interessate dalla realizzazione della stazione di misura per la quale, nell'ambito del progetto approvato, è prevista la trasformazione dallo stato attuale a quello di progetto, che per ragioni di sicurezza non è compatibile con il ripristino in loco di formazioni vegetali di tipo paragonabile a quelle preesistenti, sono comunque previsti:

- ✓ interventi di mitigazione paesaggistica tramite piantumazione di vegetazione sul perimetro esterno (fascia di 20 m intorno alla stazione di misura), incluso l'inserimento con cadenza irregolare di arbusti di quercia spinosa per conseguire un aspetto d'insieme quanto più naturale possibile e, nella parte del sottobosco, le specie vegetali rappresentative di Thero-Brachypodieto presenti nell'area circostante;
- ✓ **la ricostruzione degli habitat occupati permanentemente dall'area di progetto con una superficie pari o superiore in un'area contigua, come richiesto dalla Relazione tecnica ISPRA-ARPA- trasmessa da ISPRA con Prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020. L'esatta ubicazione e i dettagli relativi alle modalità dell'intervento saranno definiti nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA."**

In Corso d'Opera sono previste verifiche periodiche dello stato del terreno accantonato nelle aree da sottoporre a rinaturalizzazione, per escludere la colonizzazione da parte di piante aliene infestanti.

Le attività di monitoraggio previste nel PMA, nella fase Post-Operam del progetto prevedono inoltre specifici monitoraggi delle aree di progetto soggette ad interventi di rinaturalizzazione del Thero-Brachypodieto, consistenti in rilievi fitosociologici (si veda al riguardo il precedente Paragrafo 7.6.2.5.6).

Tali monitoraggi, in linea con quanto previsto nel PMA, potranno essere effettuati con cadenza annuale (indicativamente nel periodo Aprile/Maggio), per una durata di tre anni dal termine dei lavori.

Al fine di confermare l'efficacia degli interventi di ripristino, nella fase di Post-Operam del progetto, in linea con quanto prescritto dagli Enti saranno effettuate verifiche delle aree di progetto soggette a interventi di ricomposizione

del Thero-Brachypodieto finalizzati a verificare il corretto sviluppo ed il regolare attecchimento delle specie tipiche o, in caso contrario, attivare altrimenti le eventuali misure aggiuntive necessarie.

Per quanto riguarda la protezione della vegetazione, si evidenzia che le misure operative e gestionali previste per la componente atmosfera (si veda a proposito il paragrafo 7.1) permetteranno di minimizzare i possibili impatti anche su questa componente. Le attività di monitoraggio dell'atmosfera includeranno la misurazione del PM10 e degli NOx (ossidi di azoto), mentre saranno previste specifiche stazioni di monitoraggio del NO₂ (biossido di azoto) ubicate in corrispondenza dei recettori naturali individuati tramite campionario passivo, finalizzati a verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla vigente normativa per la protezione della vegetazione.

7.7 RIFIUTI (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.7.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

L'azione di progetto suscettibile di indurre potenziali impatti significativi sulla componente è costituita da:

- ✓ produzione di rifiuti connessa alle fasi di cantiere, collaudo ed esercizio dell'opera (Contaminazione del Suolo connessa alla Produzione di Rifiuti).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni.

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, come riportato nei capitoli precedenti. Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Rifiuti":

- ✓ *"nell'area di cantiere e di deposito, ferme restando le misure di mitigazione esposte nel progetto: si dovrà provvedere sollecitamente alla pulizia delle ripristino delle aree utilizzate, una volta completate le operazioni e rimossi i macchinari e trasportati a discarica i residui"* (dec VIA prescrizione A25 lettera d);
- ✓ *"in tutte le fasi della lavorazione lo smaltimento dei rifiuti prodotti dovrà avvenire secondo le modalità previste dal D. Lgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni"* (dec VIA prescrizione A27 lettera b);
- ✓ *"i materiali eccedenti di rifiuto, inclusi i corpi estranei di cui sopra, dovranno essere rimossi, raccolti e smaltiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente"* (dec VIA prescrizione A28);
- ✓ *"per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative"* (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);
- ✓ *"dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza"* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Gli accorgimenti e le misure finalizzate a minimizzare gli impatti connessi con la gestione dei rifiuti previsti e da adottare nel corso delle attività di costruzione sono riportati nell'apposito Commitment Register predisposto per il progetto e riportato in Appendice B al presente documento.

Si evidenzia inoltre che alcune indicazioni in merito alla produzione/gestione di rifiuti provenienti dalle attività di scavo e scotico nelle diverse aree di cantiere sono contenute nel "Piano di Campionamento delle Terre e Rocce da Scavo" predisposto al fine di accertare la compatibilità dei terreni scavati al loro riutilizzo. In particolare, con riferimento alle osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota prot. 2019/56111 del 27 Settembre 2019 circa tali indicazioni, si evidenzia che la quota parte dei materiali di scavo, costituiti da terre e rocce da scavo prodotte nel corso della realizzazione delle seguenti attività non riutilizzabili in sito nell'ambito delle medesime attività di costruzione sarà gestita come rifiuto, ai sensi della vigente normativa (Parte Quarta D.Lgs. 152/2006):

- ✓ scotico superficiale durante l'installazione del cantiere onshore del TOC;
- ✓ scavo della postazione di spinta all'interno cantiere onshore del TOC;
- ✓ scavo per la realizzazione del TOC;
- ✓ scotico superficiale durante l'installazione del cantiere del metanodotto onshore;
- ✓ posa del metanodotto onshore (scavo della trincea e realizzazione attraversamenti con tecnica trenchless);
- ✓ scotico superficiale (rimozione dei primi 30 cm di terreno) livellamento del terreno, realizzazione fondazioni e posa tubazioni nell'area di cantiere del Terminale;
- ✓ scotico superficiale nelle aree temporanee di cantiere prossima al Terminale.

In aggiunta a quanto sopra riportato, ulteriori attività di monitoraggio e ispezione sono proposte nel presente PMA al fine di garantire una corretta implementazione delle misure previste nel Commitment Register verificandone l'efficacia per consentire interventi correttivi in caso di eventuali criticità.

7.7.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

Nel presente paragrafo sono riportate le attività che si prevede di svolgere per il monitoraggio della componente rifiuti.

Come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere prot.2019/56111 del 27 Settembre 2019, IGI Poseidon, con il supporto degli EPC contractor, predisporrà appositi piani di gestione dei rifiuti e delle aree di deposito temporaneo nei quali saranno definite le principali tipologie di rifiuti prodotti, la loro destinazione finale (in termini di individuazione degli impianti presenti sul territorio, disponibili a ricevere tali rifiuti e la distanza dal sito di produzione del rifiuto), nonché l'individuazione delle aree destinate al deposito dei rifiuti in attesa dell'invio smaltimento/recupero esterno e le modalità di gestione delle stesse per minimizzare, mitigare e, ove possibile, prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi.

L'ubicazione di dettaglio delle aree di raccolta, deposito temporaneo etc. sarà definita nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini che sarà sottoposto alle Autorità competenti prima dell'inizio dei lavori, in linea con quanto stabilito dalla prescrizione A33 del Decreto VIA.

Il monitoraggio verrà svolto per le aree di deposito temporaneo dei rifiuti oltre che per le aree di cantiere in generale, con particolare riferimento a quelle dove è previsto lo scavo o la perforazione, nonché per i sistemi di gestione delle acque raccolte in tali aree. Si evidenzia che gli additivi di previsto impiego per scavi e perforazioni saranno costituiti principalmente da bentonite e prodotti ecocompatibili (si veda al riguardo il Paragrafo 3.3.4.3.3). In ogni caso, in corrispondenza delle aree del cantiere della TOC e degli attraversamenti delle infrastrutture stradali da effettuarsi tramite tecnica trenchless sono previsti il monitoraggio dei suoli e delle acque di falda (si vedano al riguardo i Paragrafi 7.3.2 e 7.4.2).

IGI Poseidon, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota Prot 2019/56111 del 27 Settembre 2019, provvederà alla trasmissione di reports di monitoraggio, relativi alle diverse fasi ed aree di cantiere, nei quali verrà indicato il quantitativo di rifiuti prodotto per ciascuna tipologia e la destinazione finale del rifiuto.

Nella seguente tabella sono riportate in dettaglio le attività previste dal PMA per la componente Rifiuti durante le diverse fasi di progetto. Durante l'esercizio dell'opera non si prevede una significativa produzione di rifiuti: ridotte quantità potranno essere prodotte dalle attività di manutenzione e pulizia periodica della linea e della Stazione di misura e dalla presenza del personale di "guardiania" (1 unità).

Come da richiesta della nota tecnica ISPRA-ARPA (Prot. N. 56111/2019 del 27/09/2019), le attività previste sono in linea con quanto indicato nella sezione di pertinenza delle "Linee Guida per il PMA delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs n. 163/2006" nella Rev.2 del 23 luglio 2007 [2], nelle more del completamento dell'aggiornamento delle Linee Guida del MATTM [1].

Tabella 7.35: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rifiuti

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RIFIUTI (ONSHORE)	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Aree interessate dalle attività di costruzione (TOC, tracciato metanodotto, stazione di misura) e zone limitrofe
Durata /Frequenza dell'attività	Attività da svolgersi una volta prima dell'inizio delle attività

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RIFIUTI (ONSHORE)	
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Individuazione dei rifiuti previsti dalle attività di cantiere, ovvero prima analisi della tipologia dei materiali di scarto attesi rispetto alla definizione vigente di rifiuto (classificazione riportata nell'Allegato D alla parte IV del D.Lgs 152/2006 e smi, con identificazione del relativo codice CER); ✓ Individuazione dei criteri per il loro recupero e/o riutilizzo e del piano di riduzione, dello stoccaggio e smaltimento dei rifiuti; ✓ Individuazione e definizione delle modalità di aggiornamento e di archiviazione degli indicatori a completamento di quelli minimi (indicatori di produzione, di gestione) previsti per la redazione dei piani di cui al punto precedente; ✓ Individuazione delle strutture presenti sul territorio idonee per la gestione dei rifiuti (laboratori di analisi, trasportatori, impianti di recupero/smaltimento); ✓ Definizione delle aree da adibire al deposito dei rifiuti; ✓ Individuazione degli elementi logistici per la gestione dei rifiuti.
Strumentazione utilizzata	Sopralluoghi e analisi di dati desktop
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	Analoga alla fase Ante Operam
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Attività da svolgersi periodicamente (giornaliera/settimanale) con consuntivazione mensile.</p> <p>Analisi dei rifiuti speciali da effettuarsi alla prima produzione, con cadenza annuale ed in caso di variazione delle attività che li originano.</p>
Metodologia	<p>Nel periodo di osservazione per ciascun campione di rifiuto analizzato si prevede la rilevazione dei seguenti parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ tipologia dell'Opera, produzione e movimentazione di rifiuti connessa; ✓ tipo di cantiere e attività in esso previste; ✓ tipologia di rifiuto; ✓ modalità di deposito, grado di coerenza, modalità di eventuale confezionamento; ✓ caratteristiche strutturali del deposito e delle aree di movimentazione del rifiuto; ✓ componenti ambientali interessate dal deposito e dalla manipolazione del rifiuto, compreso il trasporto interno ed esterno; ✓ per i parametri più significativi suscettibili di determinazione in situ si prevede la determinazione diretta in cantiere almeno sul lotto minimo destinato al trasporto; ✓ per i restanti parametri caratterizzanti il rifiuto si prevede la verifica presso laboratori accreditati esterni.
Parametri monitorati	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rifiuti prodotti per le diverse fasi e aree di cantiere ✓ Rifiuti trasportati verso gli impianti di trattamento prescelti; ✓ Rifiuti caricati e scaricati; ✓ Recupero, riutilizzo, riduzione, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti ✓ Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti ✓ Veicoli utilizzati per la gestione dei rifiuti ✓ Rifiuti depositati al di fuori delle aree designate a tale uso; ✓ matrici che possono essere considerate ricettori sensibili di eventuali inquinamenti a causa della produzione o gestione dei rifiuti stessi

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RIFIUTI (ONSHORE)	
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoraggio visivo e ispezioni in situ ✓ Ispezione dei veicoli ✓ Revisione della documentazione prodotta per garantire la tracciabilità dei rifiuti (inventario dei rifiuti, FIR, RCS etc) ✓ Indagini analitiche relative ai parametri caratterizzanti il rifiuto presso laboratori accreditati esterni.
POST OPERAM	
Area di Indagine	<p>Stazione di misura di Otranto. Aree di deposito temporaneo di rifiuti</p>
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Stazione di Otranto: attività da svolgersi periodicamente con consuntivazione trimestrale. Analisi dei rifiuti da effettuarsi alla prima produzione, con cadenza annuale ed in caso di variazione delle attività che li originano. Per le aree di deposito temporaneo una volta al termine dei lavori.</p>
Metodologia	<p>Nel periodo di osservazione per ciascun campione di rifiuto analizzato si prevede la rilevazione dei seguenti parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ tipologia dell'attività, produzione e movimentazione di rifiuti connessa; ✓ tipologia di rifiuto; ✓ modalità di deposito, grado di coerenza, modalità di eventuale confezionamento; ✓ caratteristiche strutturali del deposito e delle aree di movimentazione del rifiuto; ✓ componenti ambientali interessate dal deposito e dalla manipolazione del rifiuto, compreso il trasporto interno ed esterno; ✓ per i parametri più significativi suscettibili di determinazione in situ si prevede la determinazione diretta almeno sul lotto minimo destinato al trasporto; ✓ per i restanti parametri caratterizzanti il rifiuto si prevede la verifica presso laboratori accreditati esterni.
Parametri monitorati	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rifiuti prodotti dalle attività di esercizio (Stazione di Otranto); ✓ Rifiuti trasportati verso gli impianti di trattamento prescelti; ✓ Rifiuti caricati e scaricati; ✓ Recupero, riutilizzo, riduzione, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti ✓ Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti ✓ Veicoli utilizzati per la gestione dei rifiuti ✓ Rifiuti stoccati al di fuori delle aree designate a tale uso; ✓ matrici che possono essere considerate ricettori sensibili di eventuali inquinamenti a causa della produzione o gestione dei rifiuti stessi; <p>Il monitoraggio post-operam includerà la verifica dell'effettivo ripristino delle aree indicate nei piani di gestione per il deposito temporaneo.</p>
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoraggio visivo e ispezioni in situ ✓ Ispezione dei veicoli ✓ Revisione della documentazione prodotta per garantire la tracciabilità dei rifiuti (inventario dei rifiuti, FIR, RCS etc) ✓ Indagini analitiche relative ai parametri caratterizzanti il rifiuto presso laboratori accreditati esterni.

7.7.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.7.3.1 Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati

Per la fase operativa saranno definite procedure di dettaglio per gestione dei rifiuti. Saranno inoltre previste nel dettaglio procedure per l'archiviazione dei dati relativi ai rifiuti e per l'aggiornamento degli stessi.

Nell'ambito dei report periodici, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia nel parere trasmesso con nota Prot 2019/56111 del 27 Settembre 2019 saranno indicate per le diverse fasi di costruzione e aree di cantiere, il quantitativo di rifiuti prodotto per ciascuna tipologia e la destinazione finale dei rifiuti.

7.7.3.2 Criteri per la Gestione delle Anomalie

Per la gestione delle eventuali anomalie si farà riferimento alle procedure specifiche di gestione dei rifiuti, nel rispetto di quanto previsto dalla vigente normativa.

7.7.3.3 Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche

Nel corso delle attività di costruzione ed esercizio delle opere non si prevede di produrre tipologie di rifiuto tali da richiedere l'adozione di specifiche misure operative e gestionali. Nel caso di produzione di nuove tipologie di rifiuto saranno valutate le idonee procedure atte ad assicurarne la corretta gestione in linea con quanto previsto dalla vigente normativa e delle norme tecniche e di best practice applicabili, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori e la tutela dell'ambiente.

7.8 PAESAGGIO (Prescrizioni A17 Dec VIA e Nota Regione Puglia 5522 del 16/4/2010)

7.8.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Le azioni di progetto suscettibili di indurre potenziali impatti significativi sulla componente sono di seguito sintetizzate:

- ✓ attività di scotico, scavo e movimenti terra nel corso della fase di cantiere (Impatto connesso alla Realizzazione di Scavi e Movimenti Terra per "Tagli" o "sezionamenti" sul paesaggio);
- ✓ presenza della Stazione di Misura in fase di esercizio (Impatto Percettivo Connesso alla Presenza della Stazione di Misura del Gas).

Per maggiori informazioni al riguardo si rimanda all'Appendice A del presente documento, che sintetizza i principali aspetti progettuali ed ambientali (azioni di progetto suscettibili di generare impatti – ove significativi - e descrizione delle principali misure di mitigazione e relative conclusioni).

Per quanto attiene l'identificazione delle interazioni tra il progetto e la componente, la descrizione e caratterizzazione della componente, l'identificazione degli elementi di sensibilità della componente stessa nonché le eventuali ulteriori potenziali incidenze dovute alla realizzazione e all'esercizio delle opere a progetto ritenute non rilevanti/significative, si rimanda a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale del progetto, che è stato confermato dagli approfondimenti progettuali successivi, riportate nei capitoli precedenti.

Infine, si rimanda all'Appendice B del presente documento per l'insieme delle misure di mitigazione previste nella documentazione trasmessa da IGI Poseidon nell'ambito dei procedimenti autorizzativi del progetto o prescritte dalle Autorità, che comprendono specifiche misure di mitigazione sulla componente in esame.

Con specifico riferimento al quadro prescrittivo del progetto, si riportano nel seguito le prescrizioni impartite per la componente "Paesaggio":

- ✓ *"dovranno essere realizzati interventi di mascheramento e inserimento paesaggistico attraverso fasce arboree e arbustive di specie autoctone, con caratteristiche omogenee al paesaggio vegetale esistente"* (dec VIA prescrizione A14 lettera a);
- ✓ *"compatibilmente con le esigenze di sicurezza, i fabbricati dovranno essere armonizzati per i rivestimenti e gli aspetti architettonici, allo stile e al contesto territoriale circostante"* (dec VIA prescrizione A14 lettera b);
- ✓ *"l'impianto di illuminazione della stazione dovrà essere progettato in conformità con le disposizioni della L.R. 15/2005 e in modo tale da recare il minor disturbo possibile all'avifauna e in generale ai limitrofi ricettori antropici e naturali"* (dec VIA prescrizione A14 lettera c);

- ✓ *“la progettazione esecutiva delle opere dovrà tenere conto, laddove compatibile con la realizzazione degli interventi previsti, della vegetazione esistente evitando il taglio della vegetazione arborea e arbustiva; le aree di deposito, i percorsi, le piazzole e le carraie di accesso alle aree d'intervento dovranno interferire il meno possibile con gli habitat naturali e, per quanto possibile, utilizzare percorsi ed aree alternative. Qualora l'opera intercetti esemplari arborei adulti e di dimensioni ragguardevoli (oltre 30 cm. di diametro del tronco) di specie tipiche del paesaggio o autoctone, dovranno essere previsti interventi specifici di salvaguardia o, in alternativa, un accurato espianto e reimpianto in aree contigue alla collocazione originaria, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'infrastruttura” (dec VIA prescrizione A15);*
- ✓ *“prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere presentato e sottoposto all'approvazione del Comune di Otranto e della Regione, il progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale e ai ripristini; il proponente dovrà attuare tutte le misure di mitigazione proposte nello SIA e nella documentazione integrativa. I ripristini dovranno essere effettuati in modo tale da consentire l'uso del suolo ante operam” (dec VIA prescrizione A33);*
- ✓ *“In riferimento alla realizzazione dei ripristini vegetazionali degli elementi del paesaggio attraversati (aree agricole, pascolo, praterie e incolti, ecc...): a) le operazioni di ripristino devono essere eseguite da tecnici specializzati, immediatamente dopo l'interramento della condotta, la rimozione dei cantieri e la realizzazione della stazione e nei periodi più idonei all'attecchimento della vegetazione; b) dovrà essere favorita, per via naturale o artificiale, la ricostruzione del manto erbaceo ed arbustivo con le medesime specie che vegetano spontaneamente sulle aree oggetto dell'intervento; c) la vegetazione arborea e/o arbustiva di interesse, eventualmente danneggiata durante la fase di cantiere, dovrà essere ripristinata per struttura, fisionomia ed età; d) per la produzione delle specie arbustive ed arboree autoctone si dovrà far ricorso all'approvvigionamento del materiale genetico ecotipico, privilegiando vivai specializzati che trattino materiale di propagazione autoctono certificato; qualora tale condizione non fosse attuabile nel territorio regionale, dovrà essere predisposta un'idonea struttura vivaistica con certificazione di utilizzo materiale da propagazione locale; e) i ripristini dovranno essere supportati da successive cure colturali che dovranno essere effettuate fino al completo affrancamento della vegetazione e comunque ripetute con frequenze idonee per un periodo non inferiore ai 5 anni successivi all'ultimazione dei lavori; f) dovranno essere predisposti capitolati di appalto nei quali saranno indicate tutte le azioni, riferite sia alla costruzione che all'esercizio, riportate nello SIA e nelle successive integrazioni” (dec VIA prescrizione A35);*
- ✓ *“implementare le misure di mitigazione per l'area della stazione di misurazione soprattutto nella direzione della villa storica limitrofa” (dec VIA prescrizione B2);*
- ✓ *“per evitare effetti sull'ambiente interessato dovranno essere adottate adeguate misure cautelative” (dec AU parere Provincia di Lecce - Settore Territorio e Ambiente - Servizio Rifiuti Scarichi Emissioni e Controllo Impianti);*
- ✓ *“dovrà essere redatto un progetto di mitigazione e di inserimento del verde nell'area individuata per la stazione di misura e fiscale del gas in modo da minimizzare gli impatti sul paesaggio e la visibilità dei manufatti sia dall'abitato di Otranto che dalla Masseria Monaci (dec AU parere Comune di Otranto, anche in DGC 336/2010 in verbale CDS conclusiva AU); dovrà essere redatto un progetto architettonico e paesaggistico della stazione di misura e fiscale del gas che preveda lo studio di elementi strutturanti e le componenti paesaggistiche esistenti, tipiche della zona di Otranto (es. muretti a secco); tali soluzioni progettuali consentiranno di ridurre l'impatto dal punto di vista estetico” (dec AU parere Comune di Otranto, anche in DGC 336/2010 in verbale CDS conclusiva AU)*
- ✓ *“tutte le aree comunque coinvolte dalle lavorazioni, dovranno essere completamente ripristinate alle condizioni originarie e nell'area circostante la stazione, comunque in accordo alle misure di sicurezza previste, lungo tutto il tracciato della condotta e nelle aree di cantiere (superfici non agricole) dovrà essere eseguita una riqualificazione dell'ambiente naturale mediante piantumazioni di specie erbacee, arbustive ed arboree con ecotipi locali, nel rispetto delle norme vigenti in materia; tali interventi dovranno essere monitorati per adeguato intervallo temporale (minimo 1 anno) con sostituzione delle fallanze” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“dovranno essere ripristinati tutti i muretti a secco eventualmente demoliti o danneggiati” (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 in procedura di VIA richiamato in AU);*
- ✓ *“si richiede la redazione di foto simulazioni da e per la stazione di Misura, con allegata planimetria indicante i punti di ripresa, scelti in base al rapporto con le segnalazioni architettoniche e i beni tutelati” (parere Direzione Regionale MIBACT Prot_10231 del 28/10/2010 (in verbale CDS conclusiva AU) - parzialmente riportata anche in AU;*

- ✓ *“nella redazione della nuova proposta di progetto della stazione di Misura Fiscale del Gas ed in particolare dei due terminali di scarico (vent), alti 15 metri e realizzati con tralicci reticolari, si dovrà porre particolare attenzione alle opere di mitigazione ricorrendo all'utilizzo di alberi di medio ed alto fusto che circondino 'naturalisticamente' e in modo irregolare l'area tecnica”* (parere Direzione Regionale MIBACT Prot_10231 del 28/10/2010 (in verbale CDS conclusiva AU) - parzialmente riportata anche in AU);
- ✓ *“tutti i lavori previsti in progetto che comportino movimenti di terreno al di sotto delle quote attuali, sin dalle fasi di installazione del cantiere e dell'apertura delle piste, dovranno essere eseguiti con il controllo archeologico continuativo in corso d'opera da affidare ad archeologi, con adeguata formazione e comprovata esperienza professionale in lavori analoghi”* (parere MIBACT espresso in AU Prot. 9868 Soprintendenza archeologica del 23/06/2010);
- ✓ *“siano prese tutte le misure idonee a contrastare gli impatti della fase di cantiere tra le quali la realizzazione di piste di cantiere con sviluppo minimo”* (decreto di AU parere espresso da Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità - Prot. 5522 del 16/4/10 (in procedura di VIA richiamato in AU);
- ✓ *“dovranno essere attuate tutte le forme di mitigazione indicate dal proponente nei diversi quadri di riferimento del SIA e nello Studio di Incidenza”* (parere Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità Prot. 5522 del 16/4/10 espresso in procedura di VIA richiamato in AU).

Si evidenzia che per quanto riguarda la Stazione di Misura, IGI Poseidon ha elaborato il progetto esecutivo di mitigazione dell'impatto paesaggistico del Terminale (richiesto dal Decreto VIA, Prescrizione A14 e dal Comune di Otranto nel parere reso in CdS AU DGC 336/2010 e citato in DEC AU), comprensivo del progetto relativo alle opere di mitigazione paesaggistica ed ai ripristini. Il suddetto progetto esecutivo è riportato in appendice F al presente documento.

Il Monitoraggio Ambientale della componente “Paesaggio” è finalizzato alla definizione dello stato dei luoghi dell'ambito territoriale interessato dal progetto e, in particolare, alla verifica dell'efficacia dei lavori di ripristino previsti al termine del rinterro della condotta e degli interventi di mitigazione paesaggistica dell'area occupata dagli impianti della stazione di misura.

Nell'ambito della predisposizione dello SIA (confermato dagli approfondimenti progettuali successivi) le interferenze più significative sotto l'aspetto paesaggistico sono state identificate nella fase cantiere (prevalentemente lungo la fascia costiera e nei pressi delle aree di deposito merci e materiali) e nella presenza fisica della stazione di misura in fase di esercizio.

In aggiunta a quanto sopra riportato nel presente PMA sono proposte ulteriori attività di monitoraggio per rispondere alle osservazioni pervenute dagli Enti ed in particolare:

- ✓ richiesta della Regione Puglia di svolgere il monitoraggio della componente in coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale;
- ✓ osservazioni contenute nel Parere Istruttorio trasmesso da ISPRA e ARPA Puglia con nota 2019/56111 del 27 Settembre 2019 che richiedevano di integrare i punti di monitoraggio previsti rispetto alla Rev. 0 del presente documento trasmessa da IGI con nota prot. n. IGIP_69-19/PV-mb del 14/06/2019.

7.8.2 Definizione della Proposta di Monitoraggio

Nel presente paragrafo sono descritte le attività che si prevede di svolgere al fine di monitorare la componente paesaggio.

Si evidenzia che nel corso della fase autorizzativa sia in sede di VIA sia in sede di AU le scelte relative alla localizzazione ed alle caratteristiche del progetto, che hanno incluso anche un'attenta analisi dei vincoli paesaggistici presenti nell'area di interesse, sono state determinate in accordo alle indicazioni delle competenti Amministrazioni, con l'obiettivo di minimizzare gli impatti sulle aree interessate.

Nella definizione della presente proposta di monitoraggio relativa alla componente paesaggio si è fatto riferimento oltre alle valutazioni condotte nello SIA anche, alle osservazioni pervenute dagli enti competenti ed in particolare a quelle riportate nel parere della Regione Puglia del 25 Febbraio 2020, nell'ambito della quale veniva richiesto di svolgere il monitoraggio di tale componente in coerenza con le indicazioni e le disposizioni del PPTR in termini di obiettivi generali e specifici, di obiettivi di qualità riguardanti i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti individuati dal piano stesso.

Le suddette disposizioni ed obiettivi fanno riferimento agli ambiti paesaggistici individuati dal PPTR, attraverso i quali il piano suddivide il territorio regionale in base delle sue caratteristiche naturali e storiche.

La descrizione delle attività di monitoraggio è riportata al seguente paragrafo 7.8.2.1. Il monitoraggio sarà svolto nelle fasi di progetto Ante Operam (AO), in corso d'opera (CO) e post operam (PO) attraverso le modalità e le frequenze descritte al successivo Paragrafo 7.8.2.5 .

7.8.2.1 [Valutazione del Monitoraggio in riferimento agli obiettivi del PPTR](#)

7.8.2.1.1 [Obiettivi di Qualità Paesaggistica, beni ed ulteriori contesti paesaggistici del PPTR](#)

Il PPTR ai sensi dell'art. 135 comma 3 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio individua all'interno dell'Elaborato 5- Sezione C2 gli obiettivi e gli indirizzi di qualità paesaggistica per tale ambito di paesaggio.

Nel seguito si riportano i principali obiettivi di qualità paesaggistica e territoriale individuati nell'ambito di interesse per il progetto.

In particolare, gli obiettivi di qualità paesaggistica e territoriale per l'ambito No. 11 individuati per ciascuna struttura di paesaggio descritta nel PPTR ed in coerenza ai quali è predisposta la proposta di monitoraggio sono;

- ✓ A.1 Struttura e Componenti Geomorfologiche:
 - Tutelare gli equilibri morfodinamici degli ambienti costieri dai fenomeni erosivi,
 - Salvaguardare le falesie costiere da interventi di artificializzazione e occupazione;
- ✓ A.2 Struttura e componenti Ecosistemiche e Ambientali:
 - Salvaguardare e migliorare la funzionalità ecologica,
 - Valorizzare o ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide e dei corsi d'acqua temporanei salentini;
- ✓ A.3.3 Componenti visivo percettive:
 - Salvaguardare e valorizzare le componenti delle figure territoriali dell'ambito descritte nella sezione B.2 della scheda (la sezione B.2 include la componente Serre Orientali che comprende la costa di Otranto),
 - Salvaguardare, riqualificare e valorizzare gli assi storici di accesso alla città e le corrispettive visuali verso le porte urbane.

Per la definizione della proposta di monitoraggio in coerenza con le indicazioni del PPTR si è inoltre tenuto conto dei beni paesaggistici e degli ulteriori contesti paesaggistici individuati dal piano nell'ambito territoriale di interesse e ricadenti nelle aree di progetto, costituiti in particolare da:

- ✓ Componenti idrogeologiche:
 - beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "a", territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, (presenti nel tratto dello shore approach in TOC, nella relativa area di cantiere della TOC (per una superficie di 2.537 m²) e in parte del tracciato a terra del metanodotto per circa 487 m complessivi).
 - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale) (art. 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04). Consiste in corpi idrici, anche effimeri o occasionali, che includono una fascia di salvaguardia di 100 m, (presente lungo il tracciato del metanodotto per circa 572 m complessivi)
 - *Vincolo idrogeologico*²: Aree soggette a vincolo idrogeologico (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice). Aree tutelate ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, (interessato dal tratto dello shore approach in TOC, dall'area di cantiere della TOC (per una superficie di 2.537 m²) e da parte del tracciato a terra del metanodotto per un tratto di circa 1.7 km)
- ✓ Componenti Botanico Vegetazionali:
 - Strato "BP_142_G": beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "g", territori coperti da foreste e da boschi (interessato da un tratto in percorrenza della condotta tangente per 111 m all'area boscata prossima al cantiere della TOC oltre a un limitato tratto di circa 6 m in attraversamento trasversale di una strada di accesso ad una proprietà privata),
 - Strato "UCP_rispetto boschi": area di rispetto dei boschi (art 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04) (interessato da parte del tracciato a terra del metanodotto per circa 659 m complessivi, parte dell'area di cantiere della TOC per una superficie pari a 1.372 m² e parte della stazione di misura per una superficie di 3.717 m²),
 - Strato "UCP_Pascoli_naturali": Prati e pascoli naturali (art 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04) (interessato da parte dello shore approach in TOC, parte del tracciato a terra del metanodotto per circa

750 m complessivi, parte della stazione di misura per una superficie di 13.947 m² e dell'adiacente area di cantiere temporanea per una superficie di 6.613 m²);

- ✓ Componenti delle Aree Protette e dei Siti Naturali:
 - Strato "*UCP_rilevanza naturalistica*": Siti di rilevanza naturalistica (art. 143, comma 1, lettera e, del D. Lgs 42/04) (tratto dello shore approach in TOC e parte iniziale del tratto offshore per circa 400 m della ZSC IT9150011 "Alimini"),
 - Strato "*UCP_rispetto parchi_100m*": Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali (art. 143, comma 1, lettera e, del D.Lgs 42/04) (interessato da parte del tracciato del metanodotto per circa 1.4 km complessivi, dal cantiere della TOC per una superficie di 2.537 m² e per un tratto dallo shore approach);
- ✓ Componenti Culturali e Insediative:
 - Strato "*BP_136*": beni paesaggistici di cui all'Art. 136 del D.Lgs 42/04, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (l'intera sezione onshore del progetto);
- ✓ Componenti dei Valori Percettivi:
 - Strato "*UCP_strade valenza paesaggistica*": Strade a valenza paesaggistica (art 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04) (intersecata dal tracciato del metanodotto per una lunghezza pari a 6 m),
 - Strato "*UCP_Coni Visuali*" aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi (art 143, comma 1, lett. e, del Codice) (interessato dall'area di cantiere della stazione per una superficie pari a 2.921 m²).

La proposta di monitoraggio in coerenza con gli obiettivi di qualità ed i beni paesaggistici individuati dal PPTR prevede di svolgere un monitoraggio dai punti visivi di maggior rilievo in relazione agli elementi del piano presenti nell'area di interesse per il progetto (si vedano le seguenti Tabella 7.36 e

Tabella 7.37).

7.8.2.1.2 Obiettivi Generali del PPTR

Il PPTR individua alcune strategie territoriali di fondo per il governo del territorio e del paesaggio nelle quali si inquadrano una serie di obiettivi generali. Queste strategie ruotano intorno allo scenario di uno sviluppo locale autosostenibile.

Per ciascun obiettivo generale il piano individua inoltre una serie di obiettivi specifici. Inoltre, per ciascun obiettivo nell'ambito del documento del PPTR relativo allo scenario strategico sono riportate le tipologie normative (in termini di prescrizioni ed indirizzi) da considerare per la realizzazione dell'obiettivo stesso.

Nel seguito si evidenziano gli obiettivi generali ed i relativi obiettivi specifici potenzialmente interferiti dalle attività in progetto e si riportano inoltre le attività di monitoraggio proposte nell'ambito del presente piano in coerenza con tali obiettivi, in linea con le osservazioni formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020; l'ubicazione dei relativi punti di monitoraggio è illustrata nella Figura 7.5 in allegato al presente documento:

- ✓ obiettivo 1: Garantire l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici;
 - obiettivo specifico 1.3: Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali. Mitigare il rischio idrogeologico attraverso il contrasto dell'incremento dei suoli urbanizzati, delle pratiche colturali intensive e, più in generale, di tutte le attività che non rispettano le morfologie naturali, le permeabilità e le linee di deflusso delle acque.

Le indicazioni del piano per tale obiettivo specifico sono relative a:

 - 6.1 Indirizzi di tutela e prescrizioni correlati agli elementi contenuti nella Carta Idrogeomorfologica
 - 6.2 Prescrizioni relative ai beni paesaggistici delle aree boscate

Per quanto riguarda le Componenti Idrogeomorfologiche individuate dal Piano esse non sono interessate dalle aree di progetto.

Per quanto riguarda l'interessamento delle aree boscate, per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo specifico 1.3 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dai punti di vista:

 - MP53 Tratto di costa a Nord dell'area di cantiere della TOC (le diverse tipologie costiere costituiscono uno degli elementi individuati dal PPTR nella carta idrogeomorfologica);
 - MP54 Falesia a Nord di Torre del Serpe (le falesie costituiscono uno degli elementi di origine marina individuati dal PPTR nella carta idrogeomorfologica);
 - MP61 Area boscata ad Est del Terminale (area individuata dal PPTR come BP "beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "g", territori coperti da foreste e da boschi");
 - MP60, Area ad Est della condotta (area individuata dal PPTR come UCP "Vincolo Idrogeologico");
- ✓ obiettivo 2: migliorare la qualità ambientale del territorio;
 - obiettivo specifico 2.3: Valorizzare i corsi d'acqua come corridoi ecologici multifunzionali. Valorizzare i corsi d'acqua (fiumi, torrenti, lame) all'interno della rete ecologica regionale, come collegamenti multifunzionali fra l'interno, le pianure e il mare.

Le indicazioni contenute nel PPTR per tale obiettivo riguardano la valorizzazione e il ripristino della funzionalità ecologica delle zone umide e dei corsi d'acqua temporanei salentini.

In relazione all'interessamento di aree ricadenti nell'ambito della Rete Ecologica Regionale, per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo specifico 2.3 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dal punto di vista MP56 "area rientrante nel reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale)" individuata dal PPTR come Ulteriore Contesto Paesaggistico "UCP_connessione RER_100m".
 - obiettivo specifico 2.4 "Elevare il gradiente ecologico degli ecosistemi". Gli indirizzi riportati nel PPTR in relazione a tale obiettivo riguardano la tutela degli ambienti occupati da formazioni naturali e seminaturali.

Per il monitoraggio della componente in coerenza con tale obiettivo si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dal punto di vista MP62 "area ad Ovest del Terminale" (area individuata dal PPTR come Ulteriore Contesto Paesaggistico "UCP Rispetto dei Boschi").
 - obiettivo specifico 2.7: contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali ai fini infrastrutturali ed edilizi.

Le indicazioni contenute nel PPTR per tale obiettivo specifico sono rappresentate da quelle relative a "beni e ulteriori contesti paesaggistici" per la realizzazione della Rete ecologica regionale e per gli spazi aperti costieri di valore ambientale e paesaggistico (elaborato 6.2 del PPTR – componenti botanico vegetazionali).

I suddetti beni e ulteriori contesti paesaggistici comprendono l'UCP Prati e Pascoli Naturali.

In merito all'interessamento dell'UCP prati e pascoli naturali, per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo specifico 2.7 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dai punti di vista:

- MP63 "Area ad Est del tracciato individuata come area a prati e pascoli naturali dal PPTR",
- MP55 "Suoli agricoli e naturali ad Est del tracciato della condotta [la cui ubicazione è riportata in Figura 7.5 in allegato](#);

✓ Obiettivo 3: salvaguardare e valorizzare le figure territoriali di lunga durata.

L'obiettivo ha come indirizzo quello di tutelare e valorizzare le specificità e i caratteri identitari dei centri storici e dei sistemi insediativi storici e il riconoscimento delle invarianti morfotipologiche urbane e territoriali, con particolare riferimento alle figure territoriali così come dell'ambito come descritte nella sezione B.2 della scheda (la sezione B.2 include la componente Serre Orientali che comprende la costa di Otranto).

Per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo 3 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO e PO dal punto di vista MP57 "Area ad Est del cantiere della TOC. Vista verso il Comune di Otranto"

✓ obiettivo 4: riqualificare e valorizzare i paesaggi rurali storici;

- obiettivo specifico 4.5: Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni;

Le indicazioni contenute nel PPTR per tale obiettivo specifico sono quelle relative alle aree agricole incluse dal Piano nei beni paesaggistici (aree protette, pascoli, oliveti monumentali incluse nell'elaborato 6.2 del PPTR).

Il sopra citato elaborato 6.2 include tra le seguenti componenti delle aree protette interessate dal progetto:

- lo strato BP Parchi e Riserve (Parco Naturale Regionale Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase interessato in parte dalla fascia di asservimento della pista di lavoro),
- lo strato UCP Siti di Rilevanza Naturalistica (ZPS, SIC e ZSC) (tratto dello shore approach in TOC e parte iniziale del tratto offshore per circa 400 m della ZSC IT9150011 "Alimini"),
- lo strato UCP Area di Rispetto dei Parchi (parte del tracciato del metanodotto per circa 1.4 km complessivi, il cantiere della TOC per una superficie di 2.537 m² e per un tratto dello shore approach).

Per quanto riguarda i pascoli si veda quanto riportato al punto precedente relativo all'obiettivo 2.

Per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo specifico 4.5 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dai seguenti punti di vista:

- MP64 Area a Sud del cantiere della TOC (fase AO, PO), [area individuata dal PPTR come UCP "rilevanza naturalistica"](#);
- MP63 "Area ad Est del tracciato individuata come area a prati e pascoli naturali dal PPTR" [riportato in Figura 7.5 in allegato](#) (fase AO, CO, PO),
- MP65 "Area ad Est del cantiere della TOC" (area individuata dal PPTR come UCP "rispetto parchi_100m").

✓ obiettivo 7: valorizzare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia;

- obiettivo specifico 7.2: Salvaguardare i punti panoramici e le visuali panoramiche (bacini visuali, fulcri visivi): ridurre e mitigare gli impatti e le trasformazioni che alterano o compromettono le relazioni visuali;
- obiettivo specifico 7.3: Salvaguardare e valorizzare le strade, le ferrovie e i percorsi panoramici e di interesse paesistico-ambientale

Tra gli elementi elencati tra tali componenti direttamente interferite dal progetto si rilevano le strade a valenza paesaggistica e i coni visuali.

Per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con gli obiettivi specifici 7.2 e 7.3 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO dai seguenti punti di vista:

- MP47 Strada a valenza paesaggistica (fase AO, PO) (area individuata dal PPTR come UCP "Strade a valenza Paesaggistica);
 - MP67 Cono visuale a Sud del Terminale (fase AO, CO, PO) (area individuata dal PPTR come UCP "Coni Visuali").
- ✓ obiettivo 9: valorizzare e riqualificare i paesaggi costieri della Puglia;
- obiettivo specifico 9.1: Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese: contenere il consumo di suolo nelle aree costiere. In particolare, salvaguardare e valorizzare le aree costiere di maggior pregio naturalistico e i paesaggi rurali costieri storici presenti lungo la costa, prevedendo ove necessario interventi di riqualificazione e rinaturazione al fine di: i) creare una cintura costiera di spazi ad alto grado di naturalità finalizzata a potenziare la resilienza ecologica dell'ecotono costiero (ripristino dei sistemi naturali di difesa dall'erosione e dall'intrusione salina e dei meccanismi naturali di ripascimento degli arenili); ii) potenziare la connessione e la connettività ecologica tra costa ed entroterra; iii) contrastare il processo di formazione di fronti costieri lineari continui;
- Per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo specifico 9.1 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, CO e PO da punti di vista rappresentativi della fascia costiera costituiti da:
- MP53 Tratto di costa a Nord dell'area di cantiere della TOC,
 - MP54 Falesia a Nord di Torre del Serpe;
 - MP59 Fascia costiera 300m ad Ovest del cantiere della TOC (area individuata dal PPTR come BP "beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "a", territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia
 - MP66 tratto di costa ad Est dell'area di cantiere della TOC (area individuata dal PPTR come BP "beni paesaggistici di cui all'Art. 136 del D.Lgs 42/04, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico").
- Obiettivo 11: Garantire la qualità territoriale e paesaggistica nella riqualificazione, riuso e nuova realizzazione delle attività produttive e delle infrastrutture.
- Il PPTR individua quale indirizzo per la realizzazione dell'obiettivo quello di "Salvaguardare, riqualificare e valorizzare gli assi storici di accesso alla città e le corrispettive visuali verso le porte urbane". Per il monitoraggio della componente paesaggio in coerenza con l'obiettivo 11 si prevedono sopralluoghi in sito e rilievi fotografici da svolgere nelle fasi AO, PO dal punto di vista "MP58 ubicato in corrispondenza della SP87 a Sud del Terminale".

Nelle seguenti tabelle sono sintetizzati i punti di monitoraggio previsti per la componente (punti di vista rilievi fotografici) individuati come rappresentativi in coerenza con gli obiettivi specifici, gli obiettivi di qualità ed i beni paesaggistici individuati dal PPTR.

Tabella 7.36: Obiettivi Specifici ed Obiettivi di qualità paesaggistica del PPTR – Punti di Vista dei rilievi fotografici

Descrizione Punto	Struttura di Paesaggio	Obiettivo di Qualità paesaggistica	Indirizzo	Obiettivo Specifico	Fase di monitoraggio
MP53 Tratto di costa a Nord dell'area di cantiere della TOC	A.1 Struttura e Componenti Geomorfologiche	9. Valorizzare e riqualificare i paesaggi costieri	Tutelare gli equilibri morfodinamici degli ambienti costieri dai fenomeni erosivi	9.1 Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese	AO, CO, PO
		1. Garantire l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici		1.3 Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali	
MP54 Falesia a Nord di Torre del Serpe		1. Garantire l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici	Salvaguardare le falesie costiere da interventi di artificializzazione e occupazione	1.3 Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali	AO, CO, PO
MP55 suoli agricoli e naturali ad Est del tracciato della condotta	A.2 Struttura e componenti Ecosistemiche e Ambientali	2. migliorare la qualità ambientale del territorio	Salvaguardare e migliorare la funzionalità ecologica	2.7 Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali a fini infrastrutturali ed edilizi.	AO, CO, PO
MP56 area rientrante nel reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale)		2.7 Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali a fini infrastrutturali ed edilizi. 2.3 Valorizzare i corsi d'acqua come corridoi ecologici multifunzionali.		2.3 Valorizzare i corsi d'acqua come corridoi ecologici multifunzionali.	
MP57 Area ad Est del cantiere della TOC. Vista verso il Comune di Otranto	A.3.3 le componenti visivo percettive	3. Salvaguardare e Valorizzare i paesaggi e le figure territoriali di lunga durata.	Salvaguardare e valorizzare le componenti delle figure territoriali dell'ambito descritte nella sezione B.2 della scheda (la sezione B.2 include la componente Serre Orientali che comprende la costa di Otranto)	-	AO, PO
MP58 vista dalla statale SP 87 a Sud del terminale		11. Garantire la qualità territoriale e paesaggistica nella riqualificazione, riuso e nuova realizzazione delle attività produttive e delle infrastrutture	Salvaguardare, riqualificare e valorizzare gli assi storici di accesso alla città e le corrispettive visuali verso le porte urbane	-	AO, PO

Tabella 7.37: Obiettivi Specifici, Beni Paesaggistici ed Ulteriori Contesti Paesaggistici– Punti di Vista dei rilievi fotografici

Punto	Componenti di Piano	Bene Paesaggistico/Ulteriore Contesto Paesaggistico	Obiettivo Specifico	Fase di svolgimento del monitoraggio
MP59 Fascia costiera 300m ad Ovest del cantiere della TOC	Componenti idrogeologiche	"BP_142_A_300m": beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "a", territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia	9.1 Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese	AO, CO, PO
MP56 Area ad Ovest della condotta		"UCP_connessioneRER_100m": Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale) (art. 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04).	2.3 Valorizzare i corsi d'acqua come corridoi ecologici multifunzionali	AO, CO, PO
MP60 Area ad Est della condotta		"UCP_Vincolo idrogeologico": Aree soggette a vincolo idrogeologico (art. 143, comma 1, lett. e, del Codice). Aree tutelate ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267	1.3 Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali	AO, CO, PO
MP61 Area boscata ad Est del Terminale	Componenti Botanico Vegetazionali	"BP_142_G": beni paesaggistici di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/04, punto "g", territori coperti da foreste e da boschi	1.3 Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali	AO, CO, PO
MP62 Area ad Ovest del Terminale		UCP_rispetto boschi": area di rispetto dei boschi (art 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04)	2.4 Elevare il gradiente ecologico degli ecosistemi	AO, CO, PO
MP63 Area ad Est del tracciato individuata come area a prati e pascoli naturali		UCP_Pascoli_naturali": Prati e pascoli naturali (art 143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04)	2.7 Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali ai fini infrastrutturali ed edilizi 4.5 Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni	AO, CO, PO
MP64 Area a Sud del cantiere della TOC	Componenti delle Aree Protette e dei Siti Naturali	UCP_rilevanza naturalistica": Siti di rilevanza naturalistica (art. 143, comma 1, lettera e, del D. Lgs 42/04)	4.5 Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni	AO, PO
MP65 Area ad Est del cantiere della TOC		UCP_rispetto parchi_100m": Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali (art. 143, comma 1, lettera e, del D.Lgs 42/04)	4.5 Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni—	AO, PO
MP66 tratto di costa ad Est dell'area di cantiere della TOC	Componenti Culturali e Insediative	BP_136": beni paesaggistici di cui all'Art. 136 del D.Lgs 42/04, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	9.1 Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese	AO, CO, PO
MP47 Strada a valenza paesaggistica	Componenti dei Valori Percettivi	UCP_strade valenza paesaggistica": Strade a valenza paesaggistica (art	7.2 Salvaguardare i punti panoramici e le visuali panoramiche (bacini visuali, fulcri visivi): ridurre e	AO, PO

Punto	Componenti di Piano	Bene Paesaggistico/Ulteriore Contesto Paesaggistico	Obiettivo Specifico	Fase di svolgimento del monitoraggio
		143, comma 1, lett. e, del D.Lgs 42/04)	mitigare gli impatti e le trasformazioni che alterano o compromettono le relazioni visuali;	
			7.3 Salvaguardare e valorizzare le strade, le ferrovie e i percorsi panoramici e di interesse paesistico-ambientale	
MP67 Cono visuale a Sud del Terminale		<i>UCP_Coni Visuali</i> aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storizzata di paesaggi pugliesi (art 143, comma 1, lett. e, del Codice)	7.2 Salvaguardare i punti panoramici e le visuali panoramiche (bacini visuali, fulcri visivi): ridurre e mitigare gli impatti e le trasformazioni che alterano o compromettono le relazioni visuali;	AO, CO, PO
			7.3 Salvaguardare e valorizzare le strade, le ferrovie e i percorsi panoramici e di interesse paesistico-ambientale	

Nel seguito sono descritte in dettaglio le attività che si prevede di svolgere al fine di monitorare la componente paesaggio.

Come evidenziato tali attività sono state definite facendo riferimento alle valutazioni condotte nell'ambito dello SIA ed alle osservazioni pervenute dagli Enti tra le quali il parere della Regione Puglia del 25 Febbraio 2020, nel quale viene richiesto di svolgere il monitoraggio in coerenza con gli obiettivi del PPTR della Regione Puglia.

7.8.2.2 [Ante Operam](#)

Nel periodo precedente all'inizio dei lavori (fase Ante Operam) sarà condotta una specifica campagna di monitoraggio dell'effettivo stato dei luoghi delle aree interessate dalle attività a terra (nel tratto compreso tra il cantiere della TOC e la stazione di misura).

Il monitoraggio AO avrà come obiettivo quello di caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Tali elementi saranno caratterizzati attraverso riprese fotografiche da punti di vista ritenuti significativi.

La documentazione prodotta sarà utilizzata come riferimento per le verifiche da svolgersi nelle fasi successive del progetto. Si evidenzia che al termine dei lavori di installazione e di ripristino dei luoghi, l'unica opera fuori terra risulterà la l'impianto di ricezione a terra (stazione di misura). Per questo motivo in prossimità di tale area, le indagini a scopo paesaggistico in fase AO (e successivamente anche in fase PO) saranno svolte anche presso punti esterni al previsto confine di impianto (ed alle relative aree di cantiere) allo scopo di verificarne il corretto inserimento paesistico (come richiesto da ISPRA ed Arpa Puglia nell'ambito della nota prot. 2019/56111 prodotta in riferimento al tavolo tecnico per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni Decreto VIA 469/2010 relative a: Progetto di Monitoraggio Ambientale).

Si è fatto inoltre riferimento ai punti di vista utilizzati per la valutazione di impatto visivo – fotoinserimenti – nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA [130]).

A tale proposito si ritiene che le attività descritte possano essere effettuate nell'ambito dei sopralluoghi che saranno svolti al fine di pianificare gli interventi di ripristino/mitigazione delle diverse parti dell'opera per i quali è prevista la

preparazione di piani specifici dedicati in accordo alla prescrizione A33: *“Prima dell’inizio dei lavori dovrà essere presentato e sottoposto all’approvazione del Comune di Otranto e della Regione, il progetto esecutivo relativo alle opere di mitigazione e compensazione ambientale ed ai ripristini; il proponente dovrà attuare tutte le misure di mitigazione proposte nello SIA e nella documentazione integrativa. I ripristini dovranno essere effettuati in modo tale da consentire l’uso del suolo ante operam”*.

In aggiunta a quanto sopra, durante la fase AO, i sopralluoghi lungo l’intero tracciato e nelle restanti aree di cantiere costituiranno attività propedeutica al censimento, tramite schede di dettaglio, di tutti gli elementi di pregio paesaggistico interferiti dalle opere a progetto, sia quelli identificati in precedenza (muretto a secco in prossimità di Loc. Madonna del Passo) che eventuali ulteriori elementi non identificati in precedenza (ad esempio perché non presenti durante le verifiche svolte per i precedenti studi ambientali).

Per il dettaglio delle attività previste, modalità di svolgimento e localizzazione dei punti di indagine si veda la seguente tabella e la Figura 7.5 allegata al presente documento.

7.8.2.3 Corso d’opera

All’avvio delle attività di cantiere (fase in Corso d’Opera) il monitoraggio sarà mirato a verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell’opera.

In tale fase presso il sito di installazione della stazione di misura, il punto di ingresso della TOC e della pista di lavoro, saranno effettuati appositi sopralluoghi (per tutta la durata dei lavori) al fine di verificare il rispetto dell’ampiezza della pista di lavoro lungo il tracciato della condotta e dell’estensione delle aree di cantiere previste. Il monitoraggio includerà anche in questa fase lo svolgimento di riprese fotografiche. Le cadenze dei controlli potranno non essere regolari, ma calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori.

Verrà inoltre verificato il corretto stoccaggio del pietrame derivante dallo smontaggio dei muretti a secco; tale materiale sarà accantonato in prossimità dei manufatti smontati, internamente all’area di cantiere o alternativamente in apposite aree di deposito.

A tale proposito, nell’ambito di un sopralluogo svolto nel mese di Novembre 2019 è stato possibile confermare, la presenza di un muretto a secco lungo Via Otre, in prossimità dell’incrocio con Viale Martire Schito (in direzione dell’area urbana di Otranto), già individuato in fase di predisposizione della documentazione a supporto della procedura di VIA e che sarà oggetto di ripristino.

7.8.2.4 Post Operam

Al termine delle attività di cantiere e durante l’esercizio delle opere a progetto (fase Post Operam) le azioni di monitoraggio saranno volte a confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l’efficacia di tali interventi nell’ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.

In particolare, verranno effettuati adeguati rilievi di campo al fine di verificare il ripristino morfologico dei luoghi (aree di cantiere e tracciato della condotta), tramite confronto con i sopralluoghi condotti durante la fase Ante Operam. Una verifica puntuale ad hoc sarà effettuata per le operazioni di ripristino del muretto a secco di cui sopra.

Inoltre, in corrispondenza della stazione di misura verrà effettuato un opportuno rilievo fotografico per verificare l’efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell’impatto visivo delle opere impiantistiche.

Sulla base delle risultanze dei monitoraggi in fase PO saranno pianificate/implementate, qualora necessario, opportune misure migliorative o correttive.

Si veda quanto riportato nella seguente tabella e nella Figura 7.5 allegata per i dettagli. Si evidenzia che la localizzazione dei punti proposti per i monitoraggi è da intendersi come indicativa e potrà variare in base alla resa effettiva dei campi visivi; la posizione effettiva dei punti di vista sarà riportata sulla documentazione a supporto delle attività di monitoraggio in sito.

7.8.2.5 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La Tabella 7.38 fornisce una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente Paesaggio nelle diverse fasi del progetto (AO, CO e PO): sono pertanto riassunti gli aspetti presentati in precedenza e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività e aspetti oggetto di indagine;
- ✓ strumentazione utilizzata.

Nella successiva Tabella 7.39 si riportano inoltre le seguenti informazioni di dettaglio relative a ciascun punto individuato per il monitoraggio della componente, in linea con le richieste formulate da ISPRA e ARPA Puglia nella Relazione tecnica del 20 Luglio 2020, trasmessa da ISPRA con prot. 2020/34373 del 31 Luglio 2020:

- ✓ ID Punto: Codice Alfanumerico di identificazione;
- ✓ Descrizione Punto: Descrizione dell'ubicazione del punto di vista;
- ✓ Fonte: riferimento della documentazione utilizzata per l'individuazione del punto di monitoraggio;
- ✓ Obiettivo del monitoraggio: finalità del rilevamento che si intende svolgere.

A supporto delle seguenti tabelle si veda anche quanto presentato nella Figura 7.5 allegata al presente documento.

Tabella 7.38: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Paesaggio

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – PAESAGGIO (ONSHORE)	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	<p>Aree di cantiere e di deposito (punto di ingresso della TOC e stazione di misura): punti di ripresa rispettivamente da MP-01 a MP-05 e da MP-06 a MP-16</p> <p>Punti di vista esterni alla stazione di misura (analoghi a quelli utilizzati nei fotoinserimenti predisposti per lo SIA): punti MP-17, MP-18 e M-19</p> <p>Tracciato della condotta: un punto di ripresa collocato circa ogni 100 m di tracciato (da MP-20 a MP-43)</p> <p>Punti di ripresa significativi lungo strade di collegamento, punti panoramici, masserie. (MP44, MP45, MP46, MP47, MP48, MP49, MP50, MP51, MP52, MP68).</p> <p>Punti di ripresa rappresentativi in coerenza con gli obiettivi specifici ed in relazione agli obiettivi di qualità paesaggistica del PPTR (MP53, MP54, MP55, MP56, MP57, MP 58).</p> <p>Punti di ripresa rappresentativi in coerenza con gli obiettivi specifici ed in relazione ai beni paesaggistici ed agli ulteriori contesti paesaggistici del PPTR (MP56, MP59, MP60, MP61, MP62, MP63, MP64, MP65, MP66, MP47, MP67).</p> <p>Si veda la Figura 7.5 allegata per la localizzazione dei punti</p>
Durata /Frequenza dell'attività	No.1 sopralluogo nelle aree interessate dalle attività prima dell'inizio dei lavori
Parametri monitorati e metodologia	<p>Verifica dello stato dei luoghi tramite acquisizione di materiale fotografico e rilievi di campo</p> <p>Nel corso del monitoraggio AO che comprenderà anche la compilazione di schede di dettaglio per il censimento degli elementi e dei manufatti di pregio paesaggistico (ed es. muretti a secco) direttamente interferiti dalle attività di cantiere, si terrà conto anche degli elementi identificati in precedenza nel corso degli studi ambientali (muretto a secco in prossimità di Loc. Madonna del Passo) e durante i recenti sopralluoghi svolti nelle aree di progetto nel mese di Ottobre 2019 (che hanno permesso di identificare complessivamente 4 muretti a secco in punti interferenti o nelle vicinanze del tracciato). Per tali elementi saranno intraprese ove opportuno le opportune misure di tutela/ripristino.</p>
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per rilievi fotografici e GPS
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	<p>Aree di cantiere e di deposito e pista di lavoro lungo il tracciato del gasdotto</p> <p>Punti di ripresa rappresentativi in coerenza con gli obiettivi specifici ed in riferimento agli obiettivi di qualità paesaggistica del PPTR (MP53, MP54, MP55, MP56).</p> <p>Tracciato della condotta: un punto di ripresa collocato circa ogni 100 m di tracciato (da MP-20 a MP-43).</p> <p>Punti di ripresa rappresentativi in coerenza con gli obiettivi specifici ed in relazione ai beni paesaggistici ed agli ulteriori contesti paesaggistici del PPTR (MP56, MP59, MP60, MP61, MP62, MP63, MP66, MP67).</p> <p>Punti di ripresa esterni rispetto alle aree di cantiere e di deposito della stazione di misura (MP09, MP10, MP11, MP12, MP67, MP68)</p>
Durata /Frequenza dell'attività	<p>No. 1 campagna di verifica dell'ampiezza della pista di lavoro e di estensione delle altre aree di cantiere e di deposito in fase di avvio delle attività.</p> <p>Sopralluoghi con verifica visiva del rispetto delle ampiezze delle aree di cantiere e di deposito e dello stato delle aree circostanti per tutta la durata dei lavori</p>

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – PAESAGGIO (ONSHORE)	
	Verifica del corretto stoccaggio del pietrame derivante dallo smontaggio del muretto a secco interferito dalle attività
Parametri monitorati e metodologia	Ampiezza/estensione della pista di lavoro Ampiezza/estensione delle aree di cantiere e deposito e dello stato delle aree limitrofe Conservazione del pietrame del muretto a secco
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per Rilievi in campo e misurazioni Strumentazione per rilievi fotografici
POST OPERAM	
Area di Indagine	Analoga alla fase Ante Operam
Durata /Frequenza dell'attività	Presso l'area di cantiere e deposito della TOC e lungo il tracciato della condotta, per la verifica dell'efficacia degli interventi di ripristino dei luoghi e presso l'area della stazione di misura per la valutazione dell'implementazione ed efficacia degli interventi di mitigazione paesaggistica: No. 1 campagna di monitoraggio al termine dei lavori; No. 1 campagna dopo 1 anno e dopo 3 anni di esercizio dell'opera. A valle di tali monitoraggi, qualora fosse ritenuto necessario/opportuno, potranno essere pianificate ulteriori attività mirate ad aspetti specifici e/o misure migliorative/correttive. Sopralluogo al termine dei lavori per la verifica del corretto ripristino del muretto a secco e delle eventuali ulteriori strutture/manufatti interferiti dall'opera (opportunamente identificati durante la fase AO)
Parametri monitorati e metodologia	Rispristino dello stato dei luoghi Implementazione ed efficacia delle misure di mitigazione paesaggistica
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per rilievi fotografici

Tabella 7.39: Descrizione dei Punti individuati per il Monitoraggio della Componente Paesaggio

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
MP-01	Vista da Est del Punto di Ingresso della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-02	Vista da Ovest del Punto di Ingresso della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-03	Punto di ripresa ad Est del cantiere della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-04	Punto di ripresa interno all'area di cantiere della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-05	Punto di ripresa interno all'area di cantiere della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-06	Vista da Sud-Ovest della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-07	Vista da Nord-Ovest della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame.	AO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
			Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	
MP-08	Vista da Nord-Est della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-09	Vista da Sud-Est della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-10	Vista da Sud della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-11	Vista da Sud-Est dell'Area di Cantiere della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-12	Vista da Sud-Ovest dell'Area di Cantiere della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-13	Vista da Est della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-14	Vista da Ovest della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame.	AO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
			Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	
MP-15	Vista da Nord della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-16	Vista dall'interno dell'area della Stazione di Misura	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche.	AO, PO
MP-17	SP87 - Fotoinserimento 2009	SIA 2009	Verificare le relazioni di intervisibilità tra la strada di collegamento SP 87 e la stazione di misura	AO, PO
MP-18	SP358 - Fotoinserimento 2009	SIA 2009	Verificare le relazioni di intervisibilità tra la SP 358 e la stazione di misura	AO, PO
MP-19	Vista da Est della stazione di Misura – Fotoinserimento 2009	SIA 2009	Verificare le relazioni di intervisibilità tra il punto di vista e la Stazione di Misura	AO, PO
MP-20	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-21	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-22	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-23	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli	AO, CO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
			interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	
MP-24	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-25	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-26	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-27	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-28	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-29	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-30	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-31	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
MP-32	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-33	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-34	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-35	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-36	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-37	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-38	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-39	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
MP-40	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-41	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-42	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-43	Punto di ripresa lungo il tracciato della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-44	Masseria dell'Orte	SIA 2009	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, PO
MP-45	Torre del Serpe	SIA 2009	Verificare la relazione di intervisibilità tra Torre del Serpe con le aree di cantiere e di deposito delle opere a progetto oltre che con gli interventi di ripristino previsti.	AO, PO
MP-46	Masseria Canniti	SIA 2009	Verificare la relazione di intervisibilità tra la Masseria Canniti e le aree di cantiere e deposito previste per la condotta e per le aree di cantiere della TOC	AO, PO
MP-47	Strada a valenza paesaggistica SP87	SIA 2009 e PPTR	Verificare le relazioni di intervisibilità tra la strada di collegamento SP 87 e la stazione di misura	AO, PO
MP-48	Torre Pinta	SIA 2009	Verificare la relazione di intervisibilità tra la masseria Torre Pinta e la stazione di misura.	AO, PO
MP-49	Masseria Monaci	SIA 2009	Verificare la relazione di intervisibilità tra la masseria Monaci e la stazione di misura.	AO, PO
MP-50	Masseria Bandino	SIA 2009	Verificare la relazione di intervisibilità tra la masseria Bandino e la stazione di misura.	AO, PO
MP-51	Strada Panoramica SP358	PPTR	Verificare le relazioni di intervisibilità tra la SP 358 e la stazione di misura	AO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
MP-52	Torre Sant'Emiliano	PPTR e PUGi Comune di Otranto	Salvaguardare i punti panoramici e le visuali panoramiche (bacini visuali, fulcri visivi): ridurre e mitigare gli impatti e le trasformazioni che alterano o compromettono le relazioni visuali.	AO, PO
MP53	Tratto di costa a Nord dell'area di cantiere della TOC	PPTR	Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese. Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio tutelando le specificità degli assetti naturali.	AO, CO, PO
MP-54	Falesia a Nord di Torre del Serpe	PPTR	Salvaguardare le falesie costiere da interventi di artificializzazione e occupazione	AO, CO, PO
MP-55	Suoli agricoli e naturali ad Est del tracciato della condotta	PPTR	Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali ai fini infrastrutturali ed edilizi. Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni	AO, CO, PO
MP-56	Area rientrante nel reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (Rete Ecologica Regionale)	PPTR	Valorizzare o ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide e dei corsi d'acqua temporanei salentini.	AO, CO, PO
MP-57	Area ad Est del cantiere della TOC. Vista verso il Comune di Otranto	PPTR	Salvaguardare e Valorizzare i paesaggi e le figure territoriali di lunga durata.	AO, PO
MP58	SP87 punto di osservazione dinamico a sud del terminale	PPTR	Verificare le relazioni di intervisibilità tra la strada di collegamento SP 87 e la stazione di misura al fine di garantire la qualità territoriale e paesaggistica attraverso la: - verifica del raggiungimento degli obiettivi del progetto di inserimento paesaggistico <i>"Tale interrimento, insieme alla notevole distanza degli elementi costruttivi dal muro di cinta e all'effetto prospettico, renderà libere le visuali ed i coni ottici che si generano percorrendo la strada litoranea Otranto - Porto Badisco (SP 87).</i>	AO, PO
MP-59	Fascia costiera 300m ad Ovest del cantiere della TOC	PPTR	Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese	AO, CO, PO
MP-60	Area ad Est della condotta	PMA	Verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalle opere.	AO, CO, PO
MP-61	Area boscata ad Est del Terminale	PPTR	Garantire la sicurezza idrogeomorfologica del territorio, tutelando le specificità degli assetti naturali	AO, CO, PO

ID Punto	Descrizione Punto	Fonte	Obiettivo	Fase
MP-62	Area ad Ovest del Terminale	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. verificare il rispetto di quanto previsto dal progetto in termini di attuazione delle misure volte ad evitare o mitigare gli impatti sul paesaggio potenzialmente generati dalle attività di realizzazione dell'opera. Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto visivo delle opere impiantistiche	AO, CO, PO
MP-63	Area ad Est del tracciato individuata come area a prati e pascoli naturali	PPTR	Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali ai fini infrastrutturali ed edilizi. Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni.	AO, CO, PO
MP-64	Area a Sud del cantiere della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-65	Area ad Est del cantiere della TOC	PMA	Caratterizzare le condizioni paesaggistiche in essere individuando gli elementi e le configurazioni ambientali principali presenti nell'ambito territoriale di interesse, sia in termini di detrattori e di elementi di vulnerabilità sia di componenti emergenti o qualificanti il paesaggio in esame. Confermare la corretta esecuzione degli interventi di mitigazione e ripristino previsti in fase progettuale e l'efficacia di tali interventi nell'ambito del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione della TOC.	AO, PO
MP-66	Tratto di costa ad Est dell'area di cantiere della TOC	PPTR	Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese: contenere il consumo di suolo nelle aree costiere.	AO, CO, PO
MP-67	Cono visuale a Sud del Terminale	PPTR	Salvaguardare i punti panoramici e le visuali panoramiche (bacini visuali, fulcri visivi): ridurre e mitigare gli impatti e le trasformazioni che alterano o compromettono le relazioni visuali.	AO, CO, PO
MP-68	Abbazia di San Nicola di Casole	SIA 2009	Verificare le relazioni di intervisibilità tra l'Abbazia di San Nicola di Casole e la stazione di misura.	AO, CO, PO

7.8.3 Criteri per la Validazione dei Dati e la Gestione delle Anomalie

7.8.3.1 [Procedure per la Gestione/Elaborazione dei Dati](#)

Le risultanze dei rilievi effettuati saranno registrate su supporto informatico. Saranno inoltre predisposti specifici elaborati da sottoporre alle Autorità.

7.8.3.2 [Criteri per la Gestione delle Anomalie](#)

Lo svolgimento delle attività di monitoraggio permetterà di confermare la coerenza delle attività di costruzione con quanto previsto nel progetto autorizzato. Nel caso i ripristini non dovessero essere efficaci dopo 3 anni si procederà con interventi aggiuntivi e con le relative attività di monitoraggio fino al ripristino delle condizioni iniziali.

7.8.3.3 [Possibili Misure Progettuali e Gestionali Specifiche](#)

Nel caso di rinvenimenti di livelli e/o strutture archeologiche, i lavori dovranno essere sospesi nelle aree interessate per gli accertamenti tecnici di competenza della soprintendenza archeologica (parere MIBACT - Soprintendenza archeologica espresso in AU Prot. 9868 del 23/06/2010).

Per la salvaguardia e tutela dei resti archeologici che dovessero venire in luce nel corso dei lavori, la Soprintendenza si riserva di poter chiedere varianti al progetto originario e/o l'adozione di misure di protezione e conservazione (parere MIBACT - Soprintendenza archeologica espresso in AU Prot. 9868 del 23/06/2010).

La soprintendenza archeologica si riserva di effettuare sopralluoghi nel corso dei lavori e di verificare la corretta applicazione degli standard metodologici inerenti alla documentazione relativa al controllo dei lavori e agli eventuali interventi di scavo archeologico (parere MIBACT - soprintendenza archeologica, espresso in AU Prot. 9868 del 23/06/2010).

8 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI

I risultati delle attività di monitoraggio saranno trasmessi alle Autorità competenti, in linea con le modalità previste dalle linee guida ministeriali. I dati rilevati saranno illustrati in specifici rapporti tecnici di monitoraggio ed inviati in formato elettronico.

Come ulteriormente specificato nel seguito, il proponente, in riferimento al materiale raccolto e alle risultanze delle indagini/attività intraprese, provvederà:

- ✓ alla predisposizione di report dedicati alla presentazione e analisi/commento dei risultati con le modalità e le frequenze indicate nei paragrafi precedenti;
- ✓ all'archiviazione dei dati raccolti in formati digitali (ad esempio file excel) opportunamente predisposti per la pubblicazione e consultazione;
- ✓ alla georeferenziazione (ove applicabile) del materiale relativo alle attività di monitoraggio;
- ✓ all'invio di quanto sopra citato, in formati digitali opportuni, alle Autorità Competenti e Enti coinvolti per la eventuale pubblicazione nei relativi siti web.

8.1 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

I rapporti tecnici di monitoraggio includeranno:

- ✓ le finalità delle attività di monitoraggio effettuate;
- ✓ la descrizione e la localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio, nonché l'articolazione temporale del monitoraggio (frequenza e durata);
- ✓ i parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni richieste per poter essere identificate in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati).

Tali schede, le quali saranno redatte sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, saranno accompagnate da un estratto cartografico di supporto che ne consenta una chiara e rapida identificazione nell'area di progetto, oltre che da un'adeguata documentazione fotografica.

Tutta la suddetta documentazione sarà predisposta sulla base delle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i."

Le tempistiche previste per l'invio dei rapporti dei risultati sono indicate nel programma delle attività di monitoraggio, in Appendice N al presente documento, [elaborato sulla base delle assunzioni riportate al Paragrafo 3.8.](#)

8.2 DATI TERRITORIALI GEOREFENZATI

I dati territoriali acquisiti durante le attività di monitoraggio saranno predisposti anche in formato GIS (.SHP) in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84. La predisposizione dei suddetti dati, i quali potranno essere poi condivisi con l'autorità competente, sarà effettuata sulla base dei requisiti richiesti dalle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA. sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i."

9 RIFERIMENTI

- [1] MATTM, «Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.),» 2014.
- [2] Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, «Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2,» 23 luglio 2007.
- [3] INTECSEA, «IGI Poseidon - EastMed Feasibility Study - Basis of Design - Onshore (Doc. No. EM-200-30-GE-BOD-001, rev.3)».
- [4] Intecsea, «Poseidon Pipeline Project – Offshore Section Update Authorization Report - Italian Section Doc. No.:IGI-216-10-PL-RPT-001,» 2018.
- [5] SAIPEM, «Informazioni e dati di progetto trasmesse via e-mail in data 24 Marzo 2020,» 2020.
- [6] IGI Poseidon, «informazioni rese disponibili dallo sviluppo dell'ingegneria di progetto e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC».
- [7] I. Poseidon, «Informazioni di progetto inviate via e-mail nel mese di Ottobre 2019».
- [8] IGI Poseidon, «informazioni rese disponibili dallo sviluppo dell'ingegneria di progetto e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC».
- [9] IGI Poseidon, «Informazioni fornite in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC (Gennaio-Febbraio 2020),» 2020.
- [10] P. IGI, «Informazioni di progetto fornite via e-mail in data 31 Gennaio 2020,» 2020.
- [11] SAIPEM, «Informazioni di progetto fornite nel corso delle procedure di gara per assegnazione contratto EPC a Luglio 2020,» 2020.
- [12] IGI Poseidon, «Elaborati di progetto SIA 2009, Doc. No. C633-ST850-R0».
- [13] INTECSEA, «SEABED INTERVENTION SUMMARY DESIGN REPORT IGI-312-30-PL-RPT-001 : Rev X1,» 25-May-2018.
- [14] IGI Poseidon, «Doc. IGI-1316-30-PL-DWG-001-Y1».
- [15] P. IGI, «Informazioni e dati di progetto forniti via e-mail in data 18 Gennaio 2019,» 2019.
- [16] INTECSEA, «FEED – Inspection, Maintenance & Repair philosophy e FEED - Offshore Section Design Basis Memorandum (Informazione fornita da IGI Poseidon via e-mail in data 15 Febbraio 2019)».
- [17] IGI Poseidon, «Shore Approach Profile Italy, HDD Drilling Profile, Doc. No. IGI-1314-30-PL-DWG-002-Y1,» 2019.
- [18] SAIPEM, «Informazioni di progetto ricevute via mail in data 23 Luglio 2020,» 2020.
- [19] Intecsea, «Poseidon Pipeline Project – Offshore Section Update Shore Crossing Design Report – Italy, Doc. No. IGI-1314-30-PL-RPT-003,» 2019.
- [20] I. Poseidon, «Informazioni rese disponibili dallo sviluppo dell'ingegneria di progetto e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC, trasmesse via e-mail in data 15 Gennaio 2020,» 2020.
- [21] SAIPEM, «Informazioni di progetto fornite in fase di assegnazione del contratto EPCI, trasmesse via e-mail in data 27 Ottobre 2020,» 2020.
- [22] Intecsea, «Poseidon Pipeline Project – Offshore Section Update Shore Crossing Design Report – Italy, Doc. No. IGI-1314-30-PL-RPT-003, Appendix E HDD Trajectory Longitudinal Profile, Entry Pit & Exit Pit,» 2019.
- [23] P. IGI, «Informazioni di progetto fornite via mail in data 31 Gennaio 2020,» 2020.
- [24] INTECSEA, «Shore Crossing Design Report - Italy (Doc. No. P403_IGI-1314-30-PL-RPT-003_3),» 2019.
- [25] I. Poseidon, «Info progettuali e documentazione tecnica ricevuta durante la gara per l'assegnazione del contratto EPC,» 2019.
- [26] IGI Poseidon, «informazioni rese disponibili dallo sviluppo dell'ingegneria di progetto e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC».
- [27] I. Poseidon, «informazioni rese disponibili dallo sviluppo dell'ingegneria di progetto e della documentazione tecnica fornita in sede di gara per aggiudicazione del contratto EPC ricevute via e-mail in data 9 Ottobre 2019,» 2019.
- [28] IGI Poseidon, «Progetto Poseidon, Elaborati di Progetto (Tratto Sottomarino),» 2009.

- [29] D'Appolonia, «Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon Tratto Italia. Studio di Impatto Ambientale. Quadro di Riferimento Progettuale Doc. No. 05-599-H14,» Dicembre 2009.
- [30] INTECSEA, «ONSHORE ITALY PIPELINE ALIGNMENT CHART - IGI-1410-46-PL-DWG-002-Y1,» 28/03/2019.
- [31] F. D. A. M., «Progetto Esecutivo di Mitigazione dell'Impatto Paesaggistico del Terminale di Otranto,» 2019.
- [32] I. Poseidon, «Poseidon Pipeline Project Compression and Metering Station, Location Otranto (Italy) Site preparation works layout, Doc. No. P404PLKC603,» 2018.
- [33] IGI Poseidon, «Progetto IGI Poseidon, Terminale Gas di Otranto, Progetto Esecutivo dell'Intervento di Mitigazione dell'Impatto Paesaggistico del Terminale di Otranto,» 2019.
- [34] IGI Poseidon, «Poseidon Pipeline Project Compression and Metering Station, Otranto Metering Station, Infrastructure for siteworks Area Layout (Temporary Facilities) Doc. No. P404PLKC602,» 2019.
- [35] A. ABB-NG, «Informazioni progettuali trasmesse via e-mail a Ottobre e Novembre 2019,» 2019.
- [36] P. IGI, «Informazioni di progetto fornite via e-mail in data 20 Gennaio 2020,» 2020.
- [37] I. Poseidon, «Informazioni e dati di progetto trasmesse via e-mail in data 1, 2 e 5 Aprile 2020,» 2020.
- [38] Intecsea, «Info Progettuale da Intecsea ricevuta via mail a Settembre 2019».
- [39] IGI Poseidon, Progetto IGI Poseidon - Filosofia di progettazione del terminale Gas di Otranto, Rev. 06, Report preparato da SOGEPI, 2011.
- [40] Edison, «Otranto Receiving Facilities - Metering System - Process Flow Diagrams (P404SPKK601),» 01/04/2019.
- [41] SAIPEM, «Informazioni di progetto trasmesse via e-mail in data 15 e 25 Novembre 2019,» 2019.
- [42] V. & S. Hanab, «Vibrations intensities due to HDD operations, Memo MEM-AKA-c192013-01Rev1 preparato per IGI Poseidon,» 18/11/2019.
- [43] Edison, «Otranto Fiscal Metering Station - Noise Study (Doc. P404CTKM501_1),» 2019.
- [44] ARKAD-ABB, «Informazioni di progetto fornite via mail a Febbraio 2020,» 2020.
- [45] I. Poseidon, «Chiarimenti e approfondimenti alla documentazione tecnica e ambientale - 25 Marzo 2010,» 2010.
- [46] Intecsea, «Info Progettuale da Intecsea ricevuta via mail ad Agosto 2019».
- [47] J. A. Science, «Welch, S.J., F. Pace, and M.A. Wood. 2019. Poseidon Gas Pipeline Construction, Italy: Acoustic Modelling for Assessing Marine Fauna Sound Exposures. Document 01919, Version 1.0. Technical report by JASCO Applied Sciences for RINA Consulting,» 2019.
- [48] ARPA Puglia, Centro Regionale Aria, Ufficio Qualità dell'Aria di Bari, «Relazione annuale sulla Qualità dell'Aria in Puglia - Anno 2016,» 2017.
- [49] Istituto Idrografico della Marina, «Il Vento e lo Stato del Mare lungo le Coste Italiane e dell'Adriatico,» Genova, 1978.
- [50] ARPA Puglia, «Monitoraggio Operativo - Relazione di riallineamento Anno 2015,» 2016.
- [51] ARPA Puglia, «Programmazione Regionale per la Tutela dell'Ambiente - Piano di Attuazione Provinciale. Asse 6, Linea di Intervento D, "Monitoraggio delle acque marino-costiere Provincie/ARPA, in prosecuzione ed integrazione di quello già sviluppato dalla Regione,» 2014.
- [52] Regione Puglia, «Piano di Tutela delle Acque,» 2009.
- [53] Cotecchia, V., Polemio, M., «Apulian groundwater (Southern Italy) salt pollution monitoring network. Flemish Journal of Natural Science, Ghent;Belgium, 197-204.,» 1999.
- [54] Geo Tecnologie S.r.l., «Studio Geologico, Idrogeologico e Geotecnica – Relazione Geologica, Progetto per la realizzazione del gasdotto "IGI Poseidon" di collegamento tra la Grecia e l'Italia", Rev. 0,» Novembre 2009.
- [55] S. Ambiente, «Monitoraggio falda - Area Terminale Otranto (Doc. No. 000286/2019/SER/EO/REM, Luglio 2019),» 2019.
- [56] S. Ambiente, «IGI POSEIDON S.A.- MONITORAGGIO FALDA ANTE OPERAM - (aggiornamento del Febbraio 2020) - AREA TERMINALE - OTRANTO,» 2020.
- [57] S. Ambiente, «IGI POSEIDON S.A.- MONITORAGGIO FALDA ANTE OPERAM - (Periodo Luglio 2019) - AREA TERMINALE - OTRANTO,» 2019.
- [58] S. Ambiente, «Condivisione Esiti Preliminari del Monitoraggio Falda Ante Operam - Area terminale Otranto, Novembre 2020,» 2020.

- [59] G. TECNOLOGIE, «Progetto per la Realizzazione del Gasdotto "IGI Poseidon" di Collegamento tra la Grecia e l'Italia - Studio Geologico, Idrogeologico e Geotecnico»,» 2009.
- [60] FUGRO, «Landfall/Nearshore Otranto Alignment Chart (Doc. No. J35002-R2.0-LN1-AL-01),» 2012.
- [61] ACCOBAMS, «Accordo sulla conservazione dei cetacei nel Mar Nero Mar Mediterraneo e della zona atlantica contigua,» 9-12 novembre 2010.
- [62] ISPRA, «Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare (Parte 1),» 2011.
- [63] ISPRA, «Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parte 2),» 2011.
- [64] ISPRA, «Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parte 3),» 2011.
- [65] Simmonds M., Dolman S., Weilgart L., «Oceans of Noise. WDCS Science Report,» 2004.
- [66] B. e. Al., «Bracchi V., Basso D., Marchese F., Corselli C., Savini A., 2017 – Coralligenous morphotypes on subhorizontal substrate: a new categorization. *Continental Shelf Research*, 144: 10-20.,» 2017.
- [67] P. P., «La carta ecologica dei mari pugliesi e il fondo coralligeno,» *Thalass. Salent.*, vol. 10, n. 0, pp. 99-104, 1979.
- [68] P. P., «Parenzan P., 1983 – Puglia Marittima 2. Congedo Editore, Galatina, 688 pp,» 1983.
- [69] R. Puglia, «Regione Puglia (2016) – Biocostruzioni marine in Puglia. BIOMAP. 1 Rapporto finale + 43 tavole a colori.,» 2016.
- [70] S. e. Al., «Sarà M., Pulitzer-Finali G. (1970) – Nuove vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Pubblazioni Stazione Zoologica di Napoli*. 38: 174-179.,» 1970.
- [71] Sarà, «Sarà M., 1966 – Un coralligeno di piattaforma (coralligene de plateau) lungo il litorale pugliese. *Arch. Oceanogr. Limnol.* 15:139-150,» 1966.
- [72] Sarà, «Sarà M., 1968 – Research on benthic fauna of Southern Adriatic Italian coast. *Final Scientific Report. O.N.R. Wasington*. 53 pp.,» 1968.
- [73] S. B. Toscano F., «Rhodalgal-bryonol temperate carbonates from the Apulian Shelf (Southerneastern Italy), relict and modern deposits on a current dominated shelf,» *Facies*, vol. 46, n. 0, pp. 103-118, 2002.
- [74] S. M., «Un biotopo da proteggere: il coralligeno Pugliese,» in *Atti del I simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura*, Bari, Cacucci Editore, 1971, pp. 145-151.
- [75] Regione Puglia, «BIOMAP. Biocostruzioni marine in Puglia. Relazione finale. P.O. FESR 2007/2013. Interventi per la Rete Ecologica, 251 pp + Tavole,» 2014.
- [76] Gobert, S., Sartoretto, S., Rico-Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., Boissery, P., «Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the Posidonia oceanica Rapid Easy Index: PREI. *Mar. Pollut. Bull.* 58, 1727–1733. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.06.012>,» 2009.
- [77] ICRAM, «Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003,» 2001.
- [78] Karamandilis A. A., Dendrinis P., Fernandez de Larrinoa P., Gucu A. C., Johnson W. M., Kirac C. O., Pires R., «The Mediterranean monk seal *Monachus monachus*: status, biology, threats, and conservation priorities. *Mammal Review* 46;2 pp.92-105,» 2016.
- [79] Bundone L. E. A., «Piano di valutazione e conservazione della foca monaca *Monachus monachus* in aree a bassa densità nel mediterraneo. Tesi di dottorato in Scienze Ambientali ciclo XVII – Università Cà Foscari (VE),» 2016.
- [80] L. Bundone, A. Panou e E. Molinaroli, «On sightings of (vagrant?) monk seals, *Monachusmonachus*, in the Mediterranean Basin and their importance for the conservation of the species,» *Aquatic Conservation, marine and freshwater ecosystems*, Online version 20 February 2019 <https://doi.org/10.1002/aqc.3005> 2019.
- [81] G. Mo, «Mediterranean monk seal (*Monachusmonachus*) sightings in Italy (1998–2010) and implications for conservation,» vol. 37, pp. 236-240, 2011.
- [82] Dendrinis P., Karamanlidis A. A., Kotomatas S., Legakis A., Tounta E., Matthiopulos J., «Pupping Habitat use in the Mediterranean monk seal: a long-term study. *Marine Mammals Science* 23(3) pp. 615-628,» 2007.
- [83] Spagnesi M., De Marinis A.M., «Mammiferi d'italia. Ministero dell'ambiente – INFS. Quaderni di conservazione della Natura,» 2011.

- [84] UNEP/MAP, «Draft updated Regional strategy for the conservation of monk seal in the Mediterranean.» in *Fourteen Meeting of SPA/BD Thematial Focal Point*, Portorož, Slovenia, 18-21 June 2019. UNEP/MED WG.461/5 Rev.1.
- [85] K. S. T. E. Dendrinou P., ««Monk seal pup production in the National Marine park of Alonissos-N. Sporades.» Contribution to the zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, Vol 1, pp. 413-419, 1993.» 1999.
- [86] T. E. K. A. A. L. A. Dendrinou P., ««Reproductive parameters of the critically endangered Mediterranean monk seal in the Ionian Sea, Greece.» In: 12th international congress on the Zoogeography, Ecology and Evolution of Southeastern Europe and the Eastern Mediterranean, Athens,» 2012.
- [87] J. J. P. D. Panou A., ««The endangered Mediterranean monk seal, in the area of Northern Sporades, Greece.» Biological Conservation, vol. 64, pp. 129-140,» 1993.
- [88] P. Casale e D. Margaritoulis, «Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities.» IUCN, Gland, Switzerland, 2010.
- [89] P. Casale, M. Affronte, D. Scaravelli, B. Lazar, C. Vallini e P. Luschi, «Foraging grounds, movement patterns and habitat connectivity of juvenile loggerhead turtle (*Caretta caretta*) tracked from the Adriatic Sea.» *Marine Biology*, vol. 159, pp. 1527-1535, 2012.
- [90] P. Casale, A. Broderick, J. Camiñas, L. Cardona, C. Carreras, A. Demetropoulos, W. Fuller, B. Godley, Y. Hochscheid Kaska, B. Lazar, D. Margaritoulis, A. Panagopoulou, A. Rees, J. Tomás e O. Türkozan, «Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research.» *Endang. Species Res.*, vol. 36, pp. 229-267, 2018.
- [91] M. G. G. B. M. A. Mingozzi T., ««Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in southern Italy: a new perspective for national conservation.» *Biodivers Conserv*, vol 16, pp. 3519-3541, 2007.» 2007.
- [92] I. G. S. D. L. R. Garofalo L., ««Indizi di connettività nella regione ionica tra colonie di nidificazione della tartaruga marina *Caretta caretta*.» Atti del XI congresso nazionale – Societas Herpetologica Italica, MUSE-Museo della storia di Trento, 22-25 Settembre 2016,» 2016.
- [93] S. G. F. G. Z. G. C. T. C. A. M. G. D. F. F. & C. G. «. Marra M., «Analisi cartografica preliminare delle nidificazioni (2006-2013) e realizzazione di un database degli spiaggiamenti (1994-2013) della della Tartaruga comune *Caretta caretta* lungo le coste pugliesi,» 2014.
- [94] R. M. B. D. L. G. S. E. M. G. P. S. C. C. C. P. T. G. H. S. Bentivegna f., «« Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) nests at high latitudes in Italy: a call for vigilance in the Western Mediterranean» *Chelonian Conservation and Biology*, vol 9 issue 2, pp 283-289, 2010,» 2010.
- [95] S. Hochscheid, Y. Kaska e A. Panagopoulou, «Sea turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2018. Draft Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2018,» , 2018.
- [96] S. A. B. SWOT, «Sea Turtles of the Mediterranean Sea. SWOT Report,» vol. XIV, n. Special feature, 2019.
- [97] A. Lucchetti e A. Sala, «An overview of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) bycatch and technical mitigation measures in the Mediterranean Sea.» *Rev Fish Biol Fisheries.*, vol. 20, pp. 141-161, 2010.
- [98] P. Casale, Incidental catch of marine turtles in the Mediterranean Sea: captures, mortality, priorities., Rome: WWF Italy, 2008.
- [99] L. Garofalo, A. Mastrogiacomo, P. Casale, R. Carlini, C. Eleni, , D. Freggi, D. Gelli, L. Knittweiss, C. Mifsud, T. Mingozzi, N. Novarini, D. Scaravelli, G. Scillitani, M. Oliverio e A. Novelletto, «Genetic characterization of central Mediterranean stocks of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) using mitochondrial and nuclear markers, and conservation implications.» *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 2013.
- [100] M. Giovannotti, S. Franzellitti, P. Cerioni, E. Fabbri, S. Guccione, C. Vallini, F. Tinti e V. Caputo, «Genetic characterization of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) individuals stranded and caught as bycatch from the North-Central Adriatic Sea.» *Amphib Reptil*, vol. 31, pp. 127-133, 2010.
- [101] L. Garofalo, T. Mingozzi, A. Micò e A. Novelletto, «Loggerhead turtle (*Caretta caretta*) matriline in the Mediterranean: further evidence of genetic diversity and connectivity,» *Mar. Biol.*, vol. 156, pp. 2085-2095, 2009.
- [102] Bevilacqua S., Guarnieri G., «Aree nursery, cetacei e tartarughe marine nell'area della "Trans Adriatic Pipeline" (San Foca-Torre Specchia Ruggeri, Lecce, SE Puglia), pp. 65,» 2012.
- [103] R. Riedl, Fauna e Flora del Mediterraneo, Padova: Franco Muzzio Editore, 1991.
- [104] Falciai, L. e Minervini R., , Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa, Padova: Franco Muzzio Editore, 1992.

- [105] Fischer, W., Bauchot M. L. and M. Schneider M., Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de Pêche 37. FAO, Rome. 1529 p, 1987.
- [106] Genovesi P., Angelini P., Ercole S., Giacanelli V., Stoch F., Bianchi E a Duprè E., «3° RAPPORTO DIRETTIVA HABITAT: impostazione del lavoro e sintesi dei risultati. Conferenza Nazionale Roma.» 27-28 Febbraio 2014.
- [107] D'Appolonia, «Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon Tratto Italia. Approfondimenti relativi alle Biocenosi e alle Nursery Marine. Doc. No. 05-599-H11,» Giugno 2008.
- [108] RINA S.p.A., «Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia. Progetto di monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre. Doc. No. P0012454-1-H9, rev2,» Maggio 2019.
- [109] ISPRA, «Manuali per il monitoraggio di specie ed habitat d'interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat" (ISPRA 142/2016),» 2016.
- [110] Rondinini C., Battistoni A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori), «Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma,» 2013.
- [111] BUX M., SCALERA LIACI L., SCILLITANI G., SORINO R., «I mammiferi terrestri della Puglia: status e conservazione. Atti del VI Convegno Nazionale, volume 2 "Biodiversità, opportunità di sviluppo sostenibile". Bari,» 6-7 settembre 2001.
- [112] Marzano G., Crispino F., Rugge M., & Gervasio G., «The Wolf, *Canis lupus Linnaeus, 1758* (Mammalia Canidae): recolonization is still ongoing in Southern Italy: a breeding pack documented through camera traps in the Salento Peninsula. *Biodiversity Journal*, 8 (3): 855–860.,» 2017.
- [113] BUX M., SCILLITANI G., «I Chiroterri della Puglia: stato delle conoscenze attuali. Atti del Convegno sullo "Stato attuale delle scoperte speleo-archeologiche nelle grotte pugliesi" e del IX incontro della speleologia pugliese,» 10-11-12 dicembre 2004.
- [114] FORNASARI L, VIOLANI C., ZAVA B., «I chiroterri italiani. L'Epos: 137 pp,» 1997.
- [115] FEDERAZIONE SPELEOLOGICA PUGLIESE (a cura di), «Relazione generale del Piano di monitoraggio sanitario dei chiroterri. Delib. Comitato. Esecutivo n.7 del 04/04/2012 – Affidamento servizi tecnici. Servizio di redazione e gestione piano di monitoraggio,» 2012.
- [116] B. C. BIONDI E., «Prodrómo della Vegetazione Italiana,» <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>, 2015.
- [117] C. L. - L. G. G., «Ricerche sulla vegetazione dell'Isola Grande (Porto Cesareo - Lecce),» 1968.
- [118] S. P. & ROZEIRA, «Podrómo della vegetazione d'Italia - 55.2.1 All. *Hyparrhenion hirtae* Br.-Bl.,» 1956.
- [119] HORVATIC, «Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. *Acta Botanica Croatica* 17: 7-98.,» 1958.
- [120] C. L. L. G. G. L. A. M. S. CHIESURA LORENZONI F., «Ricerche fitosociologiche sulle cenosi a *Quercis spinosa* del Salento (Puglia). *Not. Fitosoc.*, 8: 45-64.,» 1974.
- [121] LORENZONI E GHIRELLI, «Lineamenti della vegetazione del Salento (Puglia meridionale – Italia). *Thalassia Salentina*, 18: 11-19,» 1988.
- [122] D. M. A. M. C. Brullo S., «La vegetazione di Pantelleria (studio fitosociologico). *Ist. Bot. Univ. Catania*: 111 pp.,» 1977.
- [123] S. AMBIENTE, Report Descrittivo Area Terminale di Otranto, 2019.
- [124] Biondi e Blasi, «Prodrómo della Vegetazione Italiana. MATTM. <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>,» 2015.
- [125] ISPRA, «Nuova Legenda Nazionale per la cartografia degli habitat di Carta della Natura. <http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/nuova-legenda-nazionale-per-la-cartografia-degli-habitat,>» 2019.
- [126] INTECSEA, «Pipeline Alignment Sheets (Italian Section) (Doc. IGI-1316-30-PL-DWG-001-Y1),» 2019.
- [127] N. P. M. R. C. J. Fofonoff, « Algorithms for computation offundamental properties of seawater,» *UNESCO Tech. Papers in Marine Science 44) Paris, France: Division of Marine Science, UNESCO*, 1983.
- [128] UNESCO, *Processing of oceanographic station data, JPOTS editorial panel*, p. 143, 1991.
- [129] APAT, ICRAM, «Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti Marini,» 2007.
- [130] D'Appolonia, «Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon Tratto Italia. Studio di Impatto Ambientale. Quadro di Riferimento Ambientale"; Doc. No. 05-599-H15,» Dicembre 2009.

- [131] G. L. E. B. G. C. V. C. S. Y. M. Gačić, «Can internal processes sustain reversals of the ocean upper circulation? The Ionian Sea example,» *Geophysical Research Letters*, n. 37, 2010.
- [132] APAT, IRSA-CNR, Metodi analitici per le acque. Manuali e linee guida 29/2003., 2003.
- [133] D'Appolonia, «Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia Progetto Poseidon Tratto Italia. Studio di Incidenza sul SIC “Alimini” e sul SIC “Costa Otranto – Santa Maria di Leuca”,» 2009.
- [134] SIBM-Società Italiana di Biologia Marina, «Manuale di metodologia di campionamento e studio del bentos marino mediterraneo, Ed. Biologia Marina Mediterranea,» 2003.
- [135] ISPRA, «Scheda metodologica per il calcolo dello stato ecologico secondo la metodologia PREI.,» 2012b.
- [136] Fisher W., Bauchot M.L., Schneider M. (eds), «Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. FAO, Rome. 1529 pp.,» 1987.
- [137] ISPRA, «Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014,» ISPRA, Rome, 2014.
- [138] ISPRA, «Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e smi; D.Lgs.163/2006 e smi) - Indirizzi metodolog. spec.: Biodiversità (Veg., Flora, Fauna)(Cap. 6.4) Rev.1 13/03/15,» ISPRA, Rome, 2015.
- [139] ACCOBAMS, «Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the accobams area,» 2014.
- [140] JNCC, «Report No. 463b Implementation of and considerations for revisions to the JNCC guidelines for seismic surveys Carolyn J. Stone, March 2015. © JNCC, Peterborough.,» 2015.
- [141] JNCC, «Guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys. Pp. 25.,» 2017.
- [142] NMFS, «National Marine Fisheries Service. Marine Mammals: Interim Sound Threshold Guidance (webpage). National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce.,» <http://www.westcoast.fisheries.noa>, 2014.
- [143] UNEP/MAP, «Implementation of the first phase (2016-2019) of the Integrated Monitoring and Assessment programme (IMAP - Biodiversity and non-indigenous species) in the framework of the EcAp Roadmap.,» in *Fourteenth Meeting of SPA/BD Thematical Focal Points*, Portoroz, Slovenia, 18-21 June 2019. UNEP/MED WG.461/21.
- [144] Samaranch Gonzales Samaranch R. and Gonzales L.M., ««Changes in morphology with age in the Mediterranean monk seals (*Monachus monachus*)» *Mar. Mammal Sci.*, vol 16, issue 1., pp. 141-157,2000,» 2000.
- [145] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, «Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas,» 2014.
- [146] E. E. group, «Otranto Gas/Liquid Separation and Metering Run-1 - Piping and Instrumentation Diagram (P40STZK502, sheet 3/3, March 2019),» 2019.
- [147] APAT, «Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'UE Centro Tematico Nazionale – Territorio e Suol,» Centro Tematico Nazionale – Territorio e Suolo, 2004.
- [148] ISPRA, «Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Manuali e linee guida 65.2/2010,» 2010.
- [149] BIBBY C.J., BURGESS N., HILL D., «Bird Census Techniques. Academic Press, London,» 2000.
- [150] REYNOLDS R.T., SCOTT J.M., NUSSBAUM R.A., «A variable circular plot method for estimating bird numbers. *Condor*, 82: 309-313,» 1980.
- [151] ARNOLD E.N. & BURTON J.A., «A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe - Collins, London,» 1978.
- [152] LANZA B., «Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia) - In: Ruffo S., red. - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane - Collana del progetto finalizzato 'Promozione della qualità dell'ambiente', C.N.R., Verona, 27,» 1983.
- [153] STOCH F., GENOVESI P. (ed.), «Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016,» 2016.
- [154] CAVALLINI P., «Ecologia e gestione della volpe nella Provincia di Pisa. Relazione finale. Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università degli Studi di Siena. 118 pp,» 1993.

- [155] LOCATELLI R., MAYR S., PAOLUCCI P., «Micro e meso-teriofauna del Parco Paneveggio-Pale di S. Martino. Relazione interna. Ente Parco Paneveggio-Pale di S. Martino,» 1995. .
- [156] FIOR C., «Regime dietetico della volpe (*Vulpes vulpes* L.) in un ambiente prealpino. Valutazione sperimentale comparata di metodi di indagine. Tesi di laurea, Istituto di Entomologia Agraria, Facoltà di Agraria, Università degli Studi, Padova,» 1999.
- [157] TEERINK B.J., «Hair of west European Mammals. Cambridge University Press, Cambridge. 224pp,» 1991.
- [158] DE MARINIS A.M. & AGNELLI P., «Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs : Insectivora, Rodentia and Lagomorpha. Boll.Zool. 60: 225-232,» 1993.
- [159] DEBROT S., FIVAZ G., MERMOD C., WEBER J.M., «Atlas des poils de mammifères d'Europe. Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. 208pp,» 1982.
- [160] AHLÉN I., « Identification of Bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature & The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation. 50 pp,» 1990.
- [161] BARATAUD M., «Balades dans l'in audible. 2 CD. Sittelle,» 1996.
- [162] PIGNATTI S., «Fitogeografia. In Cappelletti – Trattato di Botanica. I UTET, Torino,» 1959.
- [163] PIROLA A., «Elementi di fitosociologia. CLUEB, Bologna,» 1970.
- [164] MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H., «Aims and methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York.,» 1974.
- [165] HERBEN T., «Permanent plots as tools for plant community ecology. Journal of Vegetation Science, 7: 195-202,» 1996.
- [166] KENT M., COKER P., «Vegetation description and analysis. SRP Ltd, Exeter,» 1992.
- [167] BRAUN-BLANQUET J., «Pflanzensoziologie. Springer, Berlin,» 1928.
- [168] CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., «Italian Vascular Flora. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio – Direzione per la Protezione della Natura, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Roma. Palombi Edit,» 2005.
- [169] Biondi et al., «Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. Società Botanica Italiana.,» 2009.
- [170] Fugro Geoconsulting Limited, «IGI Poseidon SA Detailed Marine Survey, WE9 Survey, Data Report” (Doc. No. J35002-SDR9 Book A through G),» 2012.
- [171] UNEP-CBD, «Convention on Biological Diversity,» 2012.
- [172] Southall B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas, P.L. Tyack, «Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recomm,» 2007.
- [173] LA GIOIA G. (a cura di), «Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Lecce (2000-2007). Edizioni del Grifo, Lecce: 1-176,» 2009.
- [174] RINA S.p.A., «Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia. Risposta alla Nota della Regione Puglia No. 3927 del 3 Aprile 2019 – Aspetti Paesaggistici e Naturalistici” (Doc. No. P0012454-1-H22 Rev. 0),» Maggio 2019.
- [175] RINA S.p.A., «Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia. Progetto di monitoraggio Ambientale. Doc. No. P0012454-1-H5, rev0,» Gennaio 2019.
- [176] ISPRA, «Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne,» 2012.
- [177] CIBRA (Centro Interdisciplinare Bioacustica e Ricerche Ambientali dell'Università di Pavia), «Gli effetti del rumore subacqueo sui mammiferi marini, Website: http://www-1.unipv.it/cibra/edu_noise_,» 2010.
- [178] I. Poseidon, «Info progettuali da Allseas del Settembre 2019».
- [179] I. Poseidon, «Filosofia di Progettazione del Terminale Gas di Otranto Doc. No. C633-RT002, 2009».
- [180] Peronace P., Cecere J. G., Gustin M., Rondini C., «Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. Avocetta, Centro Italiano Studi Ornitologici, Volume 36, N.1. Pp. 49,» 2012.
- [181] LA GIOIA G., LIUZZI C., ALBANESE G. & NUOVO G., « 2009. CHECK-LIST DEGLI UCCELLI DELLA PUGLIA, AGGIORNATA AL 2012. Riv. It. Orn., 2009, Volume 79 (2): 107-126), con aggiornamenti tratti da: Liuzzi C., Mastropasqua F., Todisco S. & La Gioia G. 2013,» 2013.
- [182] BRUNNER A., CELADA C., ROSSI P., GUSTIN M., «"Relazione finale - Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)" LIPU- BirdLife Italia,» 2002.

-
- [183] SOGEPI, «Progetto IGI Poseidon - Gasdotto Onshore - Tratto Punto di Approdo Terminale Gas - Relazione Tecnica Doc C633-RT001,» 15/06/2011.
- [184] I. Poseidon, «Informazioni di progetto fornite da EPC, comunicate a Settembre 2019,» 2019.
- [185] P. IGI, «Informazioni di progetto fornite via mail in data 31 Gennaio 2020 (tratte da Volker, 2019),» 2020.
- [186] P. IGI, «Informazioni trasmesse via e-mail in data 20 Marzo 2020,» 2020.
- [187] M. dell'Ambiente, «Rapporto Conclusivo del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico",» 1983.
- [188] ICRAM, «Classificazione e Descrizione degli Attrezzi da pesca in uso nelle Marinerie Italiane con Particolare riferimento al loro impatto ambientale».

SITI WEB

ARPA Puglia - balneazione: <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/balneazione>

ARPA Puglia – monitoraggio operativo acque: http://www.arpa.puglia.it/web/guest/monitoraggio_operativo

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia – servizio WebGIS: http://93.51.158.165/gis/map_default.phtml

Cartografia vettoriale della distribuzione di habitat e specie animali e vegetali presenti nel territorio della Regione Puglia approvata con DGR n. 2442 del 21/12/2018: <https://www.paesaggiopuglia.it/download.htmlCK> map - checklist of the italian fauna on-line version: <http://www.faunaitalia.it/checklist/introduction.html>

Database del Registro Europeo di Specie Marine. <http://www.marbef.org>

Database delle specie ittiche Fishbase. <http://www.fishbase.org>

EUNIS- EEA: <https://eunis.eea.europa.eu/species/1455>

Federal Remediation Technologies Roundtable (FRTR - - http://www.frtr.gov/matrix2/section3/table3_2.pdf)

ISPRA agenti fisici: <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/agenti-fisici> Sito web Rete Mareografica Nazionale : <https://www.mareografico.it/>

Lista Rossa IUCN: <https://www.iucnredlist.org/species/13653/117647375#geographic-range>

MATTM-Rete Natura 2000: <https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>

Ministero della Salute – Portale Acque: <http://www.portaleacque.salute.gov.it>

Piano Paesaggistico Regionale: www.paesaggiopuglia.it

Portale del Repertorio della Fauna Italiana Protetta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. <http://www.minambiente.it/pagina/aree-specialmente-protette-di-importanza-mediterranea-aspim> ; <http://www.minambiente.it/pagina/repertorio-della-fauna-italiana-protetta>

Portale delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. <http://www.minambiente.it/pagina/aree-specialmente-protette-di-importanza-mediterranea-aspim> <http://www.minambiente.it/pagina/aree-specialmente-protette-di-importanza-mediterranea-aspim>. Specie marine e salmastre protette in Italia – SIBM: http://www.sibm.it/file%20doc/specie_protette.pdf

Progetto MITO2000. Programma di monitoraggio degli uccelli comuni nidificanti in Italia: <http://mito2000.it/>

Protezione civile – classificazione sismica: <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>

Rete Mareografica Nazionale : <https://www.mareografico.it/> <https://www.mareografico.it/>

SISS. Revisione dei metodi ufficiali di analisi chimiche del suolo: https://scienzadelsuolo.org/revisione_.php

SIT Regione Puglia: sito web: <http://www.sit.puglia.it/> <http://www.sit.puglia.it/>

Università del Salento: <http://spiaggosalento.unisalento.it/ondametrici.htm>



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.