

# IGI Poseidon S.A.

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

### Progetto di Monitoraggio Ambientale

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.1 - Maggio 2019

Rev.	1
Descrizione	Revisione
Preparato da	M. La Regina
Controllato da	A. Giovanetti
Approvato da	M. Compagnino
Data	Maggio 2019

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



---

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Revisione	M. La Regina	A. Giovanetti	M. Compagnino	3 Maggio 2019

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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE</b>	<b>3</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2 SCOPO DEL DOCUMENTO</b>	<b>8</b>
2.1 QUADRO DI RIFERIMENTO	8
2.2 QUADRO AUTORIZZATIVO E PRESCRITTIVO	8
2.3 CONTENUTI E OBIETTIVI DEL PMA	9
<b>3 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI</b>	<b>11</b>
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE	11
3.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO OFFSHORE	13
3.2.1 Caratteristiche Tecniche Generali	13
3.2.2 Realizzazione del Tratto Offshore	13
3.3 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	14
3.3.1 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	14
3.3.2 Layout dello Shore Approach	14
3.3.3 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	16
3.4 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE	17
3.4.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto	17
3.4.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti	17
3.4.3 Realizzazione della Linea Principale	17
3.4.4 Realizzazione degli Attraversamenti	18
3.4.5 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas	19
3.5 SUCCESSIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE	19
<b>4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>21</b>
4.1 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ	21
4.2 ARTICOLAZIONE SPAZIALE DELLE ATTIVITÀ	22
4.3 MONITORAGGIO DEL TRATTO OFFSHORE	22
4.3.1 Parametri della Colonna d'Acqua	22
4.3.2 Sedimenti	26
4.3.3 Trasporto Solido e Torbidità	31
4.3.4 Biocenosi	31
4.3.5 Fauna Ittica	35
4.3.6 Mammiferi e Rettili Marini	38
4.3.7 Rumore Sottomarino	40
4.4 MONITORAGGIO DEL TRATTO ONSHORE	42
4.4.1 Atmosfera	42
4.4.2 Acque Superficiali	42
4.4.3 Acque Sotterranee	42
4.4.4 Suolo	43
4.4.5 Rumore	48
4.4.6 Vegetazione, Flora e Fauna	52
4.4.7 Rifiuti	52
4.4.8 Paesaggio	53

<b>5</b>	<b>MODALITÀ DI PRESENTAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI</b>	<b>56</b>
5.1	RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	56
5.2	DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	56
<b>REFERENZE</b>		<b>57</b>

**APPENDICE A: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - TRASPORTO SOLIDO E TORBIDITÀ**

**APPENDICE B: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - ATMOSFERA**

**APPENDICE C: PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI LIVELLI E DELLA QUALITÀ DELLA FALDA**

**APPENDICE D: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE**



## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Caratteristiche Tecniche della Condotta Offshore	13
Tabella 3.2:	Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore	17
Tabella 3.3:	Programma Temporale per le Attività di Realizzazione della TOC	20
Tabella 4.1:	Fasi del Monitoraggio	21
Tabella 4.2:	Posizionamento delle Stazioni di Prelievo per l'Analisi delle Acque Marine (ICRAM 2001)	22
Tabella 4.3:	Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Colonna d'Acqua	24
Tabella 4.4:	Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Sedimenti	30
Tabella 4.5:	Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi	34
Tabella 4.6:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fauna Ittica	37
Tabella 4.7:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Presenza di Mammiferi e Rettili Marini	39
Tabella 4.8:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Componente Rumore	41
Tabella 4.9:	Identificazione Preliminare del Numero di Campioni e della Profondità di scavo	43
Tabella 4.10:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Suolo	45
Tabella 4.11:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Topsoil/Scotico	47
Tabella 4.12:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rumore	50
Tabella 4.13:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rifiuti	52
Tabella 4.14:	Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Paesaggio	54

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Tracciato del Progetto IGI Poseidon	12
Figura 3.2:	Layout Shore Approach	15
Figura 4.1:	Schema del Piano di Campionamento Acque Marine	23
Figura 4.2:	Rappresentazione Schematica del Posizionamento delle Stazioni di Monitoraggio dei Sedimenti	27
Figura 4.3:	Rappresentazione Schematica ed Indicativa dell'Area Oggetto di Indagine per l'Individuazione ed il Monitoraggio delle Biocenosi Sensibili	32
Figura 4.4:	Schematizzazione dell'Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio delle Biocenosi in Prossimità dell'Exit Point della TOC	33

## LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 4.1:	Punti di Monitoraggio Acqua
Figura 4.2:	Punti di Monitoraggio dei Sedimenti
Figura 4.3:	Punti di Monitoraggio della Componente Suolo
Figura 4.4:	Punti di Monitoraggio della Componente Rumore
Figura 4.5:	Punti di Monitoraggio della Componente Paesaggio

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
<b>MiBACT</b>	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>VIA</b>	Valutazione di Impatto Ambientale
<b>D.Lgs.</b>	Decreto Legislativo
<b>D.M.</b>	Decreto Ministeriale
<b>SIA</b>	Studio di Impatto Ambientale
<b>LG</b>	Linee Guida
<b>TRS</b>	Terre e Rocce da Scavo

## 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 550 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 2.3 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.

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

Il documento risponde inoltre alle ulteriori prescrizioni contenute nel citato Decreto di compatibilità ambientale e a quelle formulate dagli Enti Competenti nell'ambito dell'iter autorizzativo del progetto, riferite ad attività di monitoraggio specifiche per le diverse componenti da condurre durante le varie fasi temporali delle attività (per i dettagli si rimanda al Capitolo seguente).

Questo documento è stato sviluppato sulla base di quanto emerso nell'iter di Valutazione di Impatto Ambientale in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera e in accordo a quanto richiesto dalle linee guide redatte dal MATTM (in collaborazione con ISPRA e MiBACT) in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (*"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.)"*, 16 Giugno 2014 – Rev.1).

IGI Poseidon, con nota Prot. IGIP/08-19/PV-cl del 15 Febbraio 2019 ha trasmesso alla Regione Puglia, ad ARPA Puglia, al MATTM e ad ISPRA il "Progetto di Monitoraggio Ambientale" – PMA (Doc. No. P001254-1-H5 Rev. 0 Gennaio 2019) relativo alla sezione italiana del metanodotto,

Per quanto riguarda la componente Trasporto Solido e Torbidità, al PMA era allegato (Appendice A) il documento "Progetto di Monitoraggio Ambientale – Trasporto Solido e Torbidità" (Doc. No. P0012454-1-H3, Rev. 1 Gennaio 2019). Tale documento è stato trasmesso in precedenza alla Regione Puglia, ad ARPA Puglia e a ISPRA con nota Prot. IGIP/04-1/PV-cl del 23 Gennaio 2019. In riscontro alle osservazioni formulate da ISPRA, con nota Prot. 13227 del 15 Marzo 2019 ed ARPA Puglia nella nota Prot. 21012-35 del 23 Marzo 2019, IGI Poseidon ha provveduto all'aggiornamento del piano (Doc. No. P0012454-1-H3, Rev. 2 Marzo 2019), che è stato trasmesso agli Enti con nota Prot. IGIP/51-19/PV-cl del 25 Marzo 2019.

Per quanto riguarda la componente Atmosfera, al PMA era allegato (Appendice B) il documento "Progetto di Monitoraggio Ambientale - Atmosfera" (Doc. No. P0012454-1-H13, Rev. 0 Gennaio 2019). Tale documento è stato trasmesso in precedenza alla Regione Puglia e ad ARPA Puglia con nota Prot. IGIP/03-19/PV-cl del 23 Gennaio 2019. Con nota Prot. IGIP/09-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019, IGI Poseidon ha quindi comunicato agli Enti la necessità di procedere con le attività di monitoraggio previste nel piano per la fase Ante Operam al fine di elaborare i risultati in tempo utile per l'avvio dei lavori di costruzione, in particolare per la stazione di misura di Otranto. Occorre sottolineare che in riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 14898 del 28 Febbraio 2019, IGI Poseidon ha fornito chiarimenti in merito alle attività di monitoraggio della qualità dell'aria, che sono state avviate nel mese di Marzo 2019.

Per quanto riguarda la componente Acque Sotterranee, al PMA era allegato (Appendice C) il documento "Progetto di Monitoraggio –dei Livelli e della Qualità della Falda" (Doc. No. P0012454-1-H7, Rev. 0 Dicembre 2018). Tale documento è stato in precedenza trasmesso alla Regione Puglia e ad ARPA Puglia con nota Prot. IGIP/14-18/PV-cl del 21 Dicembre 2018. Con nota Prot. IGIP/01-19/PV-cl del 23 Gennaio 2019, IGI Poseidon ha quindi comunicato

agli Enti la necessità di procedere con le attività di monitoraggio previste nel piano per la fase Ante Operam al fine di elaborare i risultati in tempo utile per l'avvio dei lavori di costruzione, che come evidenziato sopra riguarderanno in particolare la stazione di misura di Otranto. Occorre sottolineare che in riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10356-32 del 14 Febbraio 2019, IGI Poseidon ha provveduto all'aggiornamento del piano (Doc. No. P0012454-1-H7 Rev. 1 Febbraio 2019). Le attività di monitoraggio sono state avviate nel mese di Marzo 2019 e l'aggiornamento del piano di monitoraggio è stato inviato con nota Prot. IGIP/12-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019. Successivamente, IGI Poseidon, con nota Prot. IGIP/53-19/PV-cl del 29 Marzo 2019, ha trasmesso agli Enti una revisione del piano, aggiornato in relazione alle risultanze delle prime attività di campo (Doc. No. P0012454-1-H7 Rev. 2 Marzo 2019).

Per quanto riguarda le componenti flora e fauna, al PMA era allegato (Appendice D) il documento "Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre" (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev. 0 Dicembre 2018) comprensivo del progetto di monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratoria. Tale documento è stato trasmesso in precedenza alla Regione Puglia, ad ARPA Puglia e alla Provincia di Lecce con nota Prot. IGIP/15-18/PV-cl del 21 Dicembre 2018. Con nota Prot. IGIP/02-19/PV-cl del 23 Gennaio, IGI Poseidon ha quindi comunicato agli Enti la necessità di procedere con le attività di monitoraggio previste nel piano per la fase Ante Operam in quanto propedeutiche all'avvio dei lavori di costruzione, che riguarderanno in particolare la stazione di misura di Otranto. Le attività di monitoraggio sono state avviate in data 28 Gennaio 2019 (Prima campagna di monitoraggio AO - avifauna svernante), proseguite nel Febbraio 2019 (Seconda campagna AO - avifauna svernante) e Marzo 2019 (Terza campagna AO - avifauna migratrice ed erpetofauna), concludendosi nel mese di Aprile 2019 (Quarta campagna AO - avifauna nidificante, vegetazione, erpetofauna, mesoteriofauna e chiroterofauna). Occorre sottolineare che in riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10329-32 del 14 Febbraio 2019, IGI Poseidon ha provveduto all'aggiornamento del piano (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev. 1 Febbraio 2019), che è stato trasmesso agli Enti con nota Prot. IGIP/12-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019, e che le attività di monitoraggio svolte in seguito hanno tenuto conto delle osservazioni ricevute.

Con riferimento alla componente suolo, si evidenzia che parte delle indagini previste nel PMA coincidono con quanto previsto nello specifico "Piano di Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo" (Doc. No. P0012454-1-H6, Rev.0 Gennaio 2019), trasmesso ad ARPA Puglia con nota Prot. IGIP/05-19/PV-cl del 23 Gennaio 2019. In riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. 19048-32 del 14 Marzo 2019, IGI Poseidon ha provveduto all'aggiornamento del citato piano (Doc. No. P0012454-1-H6, Rev. 1 Marzo 2019), che è stato trasmesso agli Enti con nota Prot. IGIP/52-19/PV-cl del 29 Marzo 2019.

Per quanto riguarda le componenti rumore e rifiuti, le cui attività di monitoraggio sono descritte nel PMA, IGI Poseidon, con nota Prot. IGIP/50-19/PV-cl del 28 Marzo 2019, ha comunicato alla Regione Puglia e ad ARPA Puglia la necessità di procedere con le attività di monitoraggio previste nel piano per la fase Ante Operam, al fine di elaborare i risultati in tempo utile per l'avvio dei lavori di costruzione (stazione di Otranto). Le relative attività di monitoraggio sono state quindi avviate nel mese di Aprile 2019.

Con riferimento alla nota Prot. IGIP/08-19/PV-cl del 15 Febbraio 2019 con cui IGI Poseidon ha trasmesso il "Progetto di Monitoraggio Ambientale" - PMA (Doc. No. P001254-1-H5 Rev. 0 Gennaio 2019), inclusivo anche dei piani di monitoraggio precedentemente descritti, con nota Prot. 3927 del 3 Aprile 2019, la Regione Puglia ha riscontrato le comunicazioni di IGI Poseidon concernenti la verifica di ottemperanza della prescrizione A.17 (inerente il Programma di Monitoraggio Ambientale - PMA), richiedendo di trasmettere ulteriori elementi necessari alla verifica dell'ottemperanza a tale prescrizione ed, in particolare:

- ✓ *"il PMA correlato ed inerente alle opere come descritte nel progetto esecutivo, in cui siano dettagliatamente descritte le azioni necessarie per il loro monitoraggio, con relative tempistiche e modalità di attuazione, e la verifica di minimizzazione dell'impatto con riguardo alle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente Idrico e Ambiente Marino, Suolo e Sottosuolo, Vegetazione, Flora e Fauna ed Ecosistemi, Rumore e Paesaggio attualizzata sulla base dello stato delle conoscenze e delle relative tutele".*

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, all'interno della quale vengono descritte le specifiche misure progettuali e gestionali ed attività di monitoraggio che si intendono implementare relativamente alla componente vegetazione, con particolare riferimento alla presenza della formazione erbosa "Thero-Brachypodieto", e alla componente fauna, con particolare riferimento alle specie ornitiche sensibili, nelle aree interessate dal progetto. Tali misure si inseriscono nel quadro complessivo degli impegni volontari già assunti dal proponente in fase autorizzativa e completano il set di prescrizioni già incluse nelle autorizzazioni rilasciate.

Il presente documento costituisce la Revisione 1 del “Progetto di Monitoraggio Ambientale” che integra i suddetti elementi. Si evidenzia inoltre che:

- ✓ IGI Poseidon, con nota Prot. IGIP/59-19/PV-cl del 15 Aprile 2019 (“Invio Cronoprogramma e Piano delle Ottemperanze al Quadro Prescrittivo”) ha condiviso con gli Enti il dettaglio delle tempistiche delle attività di monitoraggio. La sequenza temporale di realizzazione del progetto risulterà articolata attraverso una serie di fasi realizzative successive che verranno avviate in sequenza, al fine di impegnare per il minor tempo possibile le aree di cantiere e arrecare quindi il minor disturbo possibile alle componenti naturali interessate. In particolare, la prima fase realizzativa prevede l'avvio dei lavori di realizzazione per la stazione di misura di Otranto entro il 6 Giugno 2019 (non prima del 17 Maggio 2019 e fatti salvi eventi di forza maggiore);
- ✓ come evidenziato 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 che dovranno essere svolte 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;
- ✓ al presente PMA sono riportati in Appendice i Piani di Monitoraggio aggiornati in base alle osservazioni pervenute dalle Amministrazioni competenti e il Piano relativo alla componente Vegetazione, Flora e Fauna che riporta le misure di mitigazione aggiornate sulla base delle risultanze delle prime attività di monitoraggio effettuate, con particolare riferimento alla presenza della formazione erbosa “*Thero-Brachypodieto*”, e della componente fauna, con particolare riferimento alle specie ornitiche sensibili, come richiesto dalla Regione Puglia con il citato prot. 3927.

Il presente documento è strutturato come di seguito:

- ✓ Capitolo 2: inquadramento sintetico dello stato autorizzativo/prescrittivo dell'opera e descrizione dello scopo del documento;
- ✓ Capitolo 3: sintesi degli aspetti progettuali di maggior rilievo ai fini del PMA;
- ✓ Capitolo 4: descrizione delle attività di monitoraggio ambientale proposte;
- ✓ Capitolo 5: modalità di presentazione e pubblicazione dei risultati dei monitoraggi.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

### 2.1 QUADRO DI RIFERIMENTO

A supporto della predisposizione del PMA, il MATTM, in collaborazione con il MiBACT e ISPRA, ha prodotto e messo a disposizioni 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, in accordo alle quali è stato redatto il presente PMA, sono composte dalle seguenti parti:

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

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

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 LG del MATTM.

### 2.2 QUADRO AUTORIZZATIVO E PRESCRITTIVO

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 04 Dicembre 2006. Con il Decreto No. 469 del 02 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 02.05.2011, 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.

Come richiamato nell'introduzione del presente documento, il proponente dell'opera dovrà ottemperare alla predisposizione e presentazione alle autorità competenti del Progetto di Monitoraggio Ambientale secondo quanto previsto da:

- ✓ 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";*
- ✓ 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".*

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. In particolare si tratta di:

- ✓ prescrizioni contenute nel D.M. 469/2010:
  - A3d) *"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";*
  - A3e) *"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”,

- A20) *“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”,*
  - A6) *“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”,*
  - A30) *“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”,*
  - A40c) *“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”,*
- ✓ 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”.*

Al fine di favorire una più facile lettura del documento, nelle intestazioni dei paragrafi del successivo Capitolo 4 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 LG del MATTM, il PMA è uno strumento che, nella piena coerenza con gli studi ambientali condotti, deve assumere caratteristiche di flessibilità; ciò riguarda sia l'eventuale necessità di modifiche dovute a specifiche richieste delle Autorità Competenti che 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 i quali, nell'ambito degli studi ambientali condotti (SIA), 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;

- ✓ integrazione, ove possibile, con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente;
- ✓ efficacia e 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 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;
- ✓ monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello SIA), mediante 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.



### 3 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

#### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE

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 (si veda la figura seguente):

- ✓ 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 550 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.

In allegato alla risposta di IGI Poseidon al prot. 3927, la Società ha inviato gli elaborati di progetto e i file georeferenziati (Shape file) delle aree interessate dal progetto

Come mostrato in figura, il tracciato offshore 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. In questo tratto il gasdotto attraversa la scarpata continentale.

Il tratto a terra ricade interamente nel Comune di Otranto e si sviluppa circa in direzione Nord-Sud a partire dall'entry point della TOC fino alla stazione di misura del gas (terminale di Otranto).



## 3.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO OFFSHORE

### 3.2.1 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"
Portata del metanodotto	12 Bcm/a
Gas vettoriato	Gas naturale

### 3.2.2 Realizzazione del Tratto Offshore

#### 3.2.2.1 Stoccaggio dei Tubi

I tubi, dopo i lavori di rivestimento, appesantimento con calcestruzzo (gunitatura) ed installazione degli anodi (da effettuarsi in un'area industriale), saranno trasportati ad un punto di attracco (banchina portuale) e da qui caricati sugli appositi mezzi navali (pipe carriers, bettoline), che riforniranno in maniera continuativa i mezzi posa-tubi (a basso pescaggio e per alti fondali).

#### 3.2.2.2 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 (cianfrinatura).

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 ad avvolgere i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

#### 3.2.2.3 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 con fasce termorestringenti ed il ripristino della continuità del calcestruzzo di appesantimento, 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 o due 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" o varo a "J") allo scopo di contenere nella tubazione le sollecitazioni di posa entro i limiti previsti.

Tipicamente il mezzo di posa per varo a "J", sviluppato per la costruzione di metanodotti in acque profonde, ha operatività fino a 400-600 metri; a profondità minori la costruzione deve essere effettuata da un mezzo di posa differente, adeguato per acque poco profonde.

Si evidenzia che, per l'installazione in acque profonde, il mezzo di posa sarà equipaggiato con un sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning, DP).

La posa della condotta sarà realizzata adottando due mezzi posa tubi, utilizzati in base alle diverse profondità incontrate lungo il tracciato.

#### 3.2.2.4 Collegamento in Superficie

L'operazione finale di collegamento in superficie (fuori acqua) tra la condotta varata dal mezzo posa-tubi operante su profondità intermedie e quella posata in mare aperto dal mezzo posa tubi per alti fondali sarà eseguita da un mezzo dotato di piccole gru laterali, operante su profondità intermedie.

Dal mezzo, ancorato al fondo, saranno sollevate fuori dell'acqua le estremità dei due tratti di linea che saranno saldati tra loro. Dopo il controllo della saldatura ed il successivo rivestimento, la condotta sarà adagiata sul fondo, spostando lateralmente il mezzo.

#### 3.2.2.5 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 prima della posa 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 di tipo acustico (o strumenti analoghi) dei punti di attraversamento;
- ✓ rimozione di ogni possibile ostacolo nell'area dell'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;
- ✓ 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);
- ✓ protezione da reti a strascico mediante installazione di sistemi di copertura del metanodotto nella sezione di attraversamento quali materassi flessibili in cemento o utilizzo di roccia;
- ✓ rilievo post-posa finale.

### **3.3 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)**

#### **3.3.1 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:

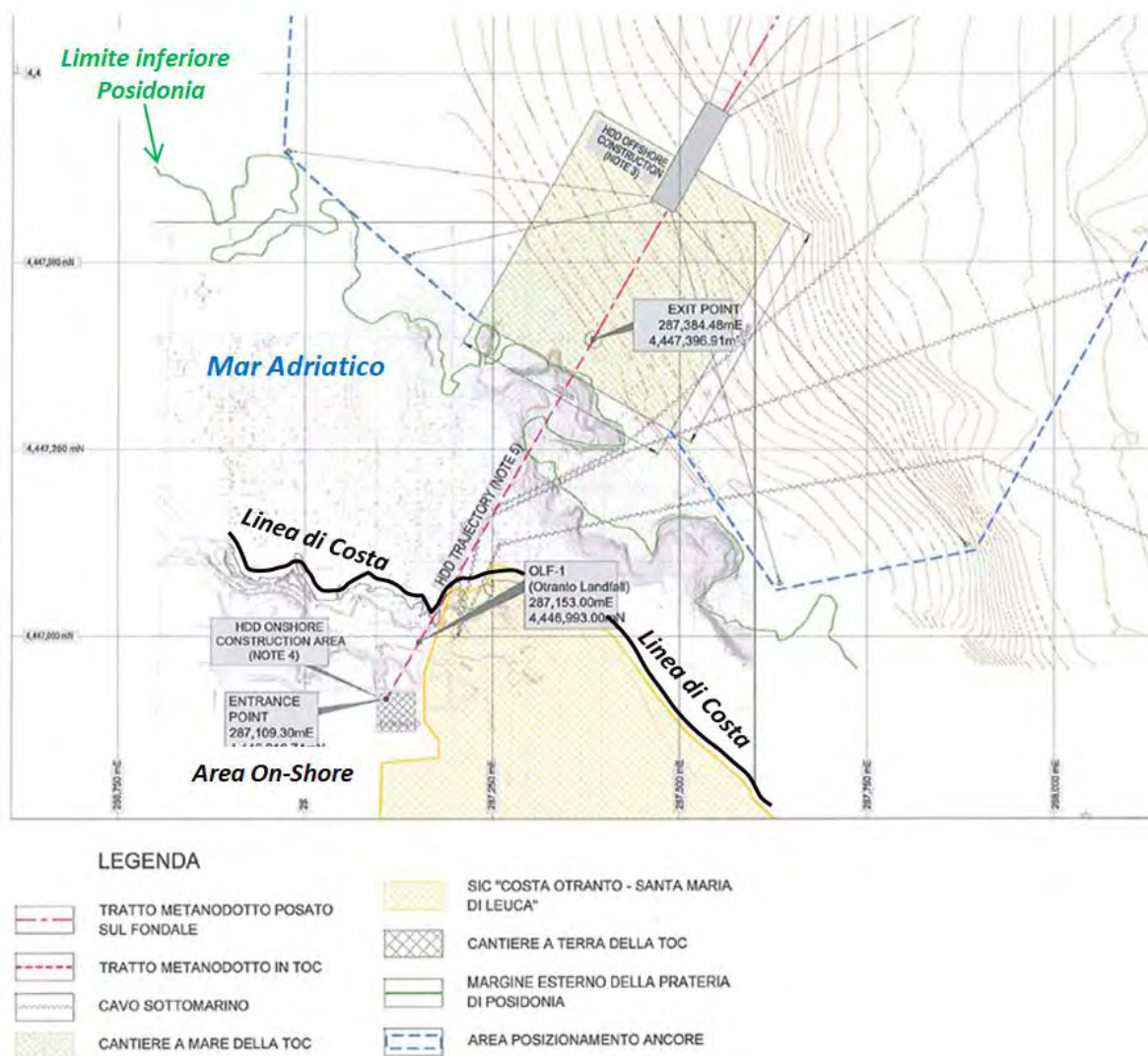
- ✓ esecuzione del foro pilota;
- ✓ alesaggio del foro;
- ✓ tiro/posa della tubazione.

#### **3.3.2 Layout dello Shore Approach**

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza di circa 550 m (distanza in linea retta tra il punto di entrata – entry point e il punto di uscita – exit point).

La configurazione progettuale prevede che:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a 150 m dalla linea di costa e a circa 15 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 33 m.



**Figura 3.2: Layout Shore Approach**

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.

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. La realizzazione del punto di uscita è simile a quella di una trincea "open cut" di dimensioni contenute ed avviene utilizzando un'apparecchiatura di dragaggio standard. Sulla base delle informazioni riportate nello SIA, il progetto prevede la realizzazione di uno scavo di ampiezza pari a 20 m, di lunghezza pari a 80 m e con una profondità compresa tra 1 e 2 m; il volume dragato sarà pari a circa 2,000 m<sup>3</sup>. Il materiale sarà disposto sul fondale a lato dello scavo; una parte del materiale sarà soggetto a trasporto da parte delle correnti e il resto contribuirà al naturale riempimento dello scavo dopo la costruzione.



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 totale);
- ✓ alesaggio (prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate per la posa del metanodotto attraverso il foro, 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 è previsto un alesatore da 36 pollici), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5%;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato.

L'esecuzione della TOC viene effettuata in un'area temporanea di cantiere a terra, di dimensioni al massimo 50 m x 50 m.

### 3.3.3 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto originale del metanodotto 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 (*Posidonium oceanicae*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione 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.

Sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, si può assumere che siano presenti affioramenti rocciosi in prossimità del bordo esterno della falesia, analogamente alla stratigrafia onshore.

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). La linea è stata installata nel periodo 2001/2002. Il cavo è di acciaio blindato ed è interrato di 0.6-1 m sotto il fondo marino fino ad una profondità dell'acqua di 150 m.

Il rilievo morfologico effettuato con Side Scan Sonar 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.

### 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 3.2: Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore

Parametro	Valore
Lunghezza totale metanodotto	Circa 2.3 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – Ø = 32"
Classificazione metanodotto	1 <sup>a</sup> specie
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. Tale direttrice 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.

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.

#### 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:

- ✓ 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.

Per la preparazione della pista 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 la pista di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

Nel caso in esame la fascia di lavoro prevedrà, sul lato sinistro, un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea e sul lato destro un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di raccordo autostradale, ferrovie e strade, ecc. tale fascia potrà prevedere la realizzazione di piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

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.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo 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 dello scavo sarà pari a circa 1.5 m. Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto 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, che verrà opportunamente 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.

### **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 400kV (in due punti).

Per la realizzazione degli attraversamenti, 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.

In particolare tra le tecniche trenchless si potrà fare ricorso alla trivella spingitubo o, in casi particolari, si potrà valutare la possibilità di ricorrere al microtunnel, che consistono nello "spingere" il tubo al di sotto dell'infrastruttura da attraversare. Nel caso del Metanodotto IGI Poseidon, l'attraversamento delle due strade provinciali (SP No. 369 e SP No. 87) verrà eseguito mediante tecnica di "trivellazione spingitubo" per non interrompere il flusso viabilistico transitante.

Nel caso di maggiori profondità di attraversamento con spingitubo, lo scavo necessario per le operazioni verrà protetto con palancole che verranno rimosse a fine lavori.

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



### 3.4.5 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas

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

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

Si prevede che, compresa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde ("vent"), la superficie minima totale compresa entro la recinzione dell'impianto sia di 32,200 m<sup>2</sup>, ad esclusione dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione.

Si sottolinea, infine, che l'impianto è progettato per essere esercito in "automatico a distanza" tramite DCS, con possibilità di funzionamento in "manuale locale".

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

- ✓ mobilitazione del cantiere;
- ✓ lavori di movimento terra per livellamento area;
- ✓ 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, centrale termica, 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.

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie orientativa di 10,000 m<sup>2</sup>. 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.

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.

### 3.5 SUCCESSIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

Nel presente paragrafo si riporta la successione delle attività di costruzione dell'opera suddiviso, come riportato nel Quadro Progettuale dello SIA, nelle sue parti principali:

- ✓ condotta offshore;
- ✓ shore approach mediante TOC;
- ✓ tratto a terra (metanodotto e stazione di misura).

Le attività di cantiere a mare, in accordo alle prescrizioni delle Autorità Competenti formulate nell'ambito dell'iter autorizzativo del progetto (MATTM, Comune di Otranto), sono da evitare durante il periodo estivo e di balneazione (considerato come periodo di apertura degli stabilimenti balneari - indicativamente tra inizio Giugno ed inizio Settembre).

Sulla base di dati relativi alla tempistica di cantieri simili, l'avanzamento della posa del metanodotto in mare è stimabile nell'ordine di 1-2 km al giorno. La tempistica necessaria alla posa nelle acque territoriali italiane del tratto a mare del metanodotto (lunghezza pari a circa 41.3 km) è pertanto stimabile in circa 20-40 giorni.

Per quanto concerne lo shore approach, il programma temporale prevedibile per le attività di realizzazione della TOC è riportato nella tabella seguente.

**Tabella 3.3: Programma Temporale per le Attività di Realizzazione della TOC**

Fase	Attività	Durata (settimane)
1	Preparazione aree di cantiere	1½
2	Installazione impianti	½
3	Trivellazione foro pilota	1
4	Alesaggio	4
5	Completamento trivellazione ed alesaggio	1
6	Operazioni di "pullback"	½
7	Rimozione impianti	½
8	Ripristini	1
<b>TOTALE</b>		<b>10</b>

Ne risulta che indicativamente le attività di cantiere offshore potranno durare circa 3.5 - 4 mesi di cui circa 2.5 mesi corrispondono al cantiere della TOC (le attività a mare per il cantiere della TOC saranno limitate alla preparazione della trincea di scavo per il punto di uscita quindi ragionevolmente molto limitate in termini temporali rispetto alla durata complessiva).

La realizzazione del tratto onshore (metanodotto) si ipotizza possa venire completata in un tempo orientativo di 7 mesi solari, considerando il tempo necessario per il completamento di ciascuna fase di costruzione, con l'aggiunta di opportuni margini per tenere in considerazione eventuali ritardi dovuti ad avversità meteorologiche e/o imprevisti di altra natura. Lo schema delle attività è il seguente.

- ✓ mobilitazione del cantiere (17 giorni circa);
- ✓ apertura pista (18 giorni circa);
- ✓ sfilamento tubi lungo la linea e piegatura (15 giorni circa);
- ✓ saldatura giunti (15 giorni circa);
- ✓ Controlli Non Distruttivi e fasciatura giunti (15 giorni circa);
- ✓ scavo trincea di posa (15 giorni circa);
- ✓ posa e tie-ins (17 giorni circa);
- ✓ rinterro (24 giorni circa);
- ✓ installazione sistema di protezione catodica (15 giorni circa);
- ✓ pre-commissioning, commissioning (20 giorni circa);
- ✓ ripristini ambientali (35 giorni circa);
- ✓ demobilitazione cantiere (15 giorni circa).

Per la stazione di misura del gas, considerando il tempo necessario per il completamento di ciascuna fase di costruzione, con l'aggiunta di opportuni margini per tenere in considerazione eventuali ritardi dovuti ad avversità meteorologiche e/o imprevisti di altra natura, si ipotizza che essa possa venire completata in un tempo orientativo di 13 mesi solari.

## 4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 4.1 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 4.1: 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"><li>✓ al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio),</li><li>✓ all'esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo,</li><li>✓ alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita</li></ul>

Una indicazione della durata delle diverse fasi di costruzione dell'opera è riportata in precedenza sulla base di quanto previsto nel Quadro Progettuale dello SIA (si veda il Par. 3.5).

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.

La programmazione di dettaglio delle attività di monitoraggio potrà essere effettuata sulla base dello specifico cronoprogramma di dettaglio relativo all'articolazione temporale delle attività di costruzione che sarà predisposto a cura di IGI Poseidon.

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).

## 4.2 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.

## 4.3 MONITORAGGIO DEL TRATTO OFFSHORE

### 4.3.1 Parametri della Colonna d'Acqua

#### 4.3.1.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Il monitoraggio lungo la colonna d'acqua include l'indagine delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine e del fitoplancton, nelle medesime stazioni e con identica frequenza di campionamento. 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).

#### 4.3.1.2 Metodologia del Monitoraggio

Il monitoraggio verrà effettuato lungo 5 transetti costa-largo: 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 di seguito nel testo e la Figura 4.1 allegata).

La scelta della posizione delle stazioni di campionamento è stata definita basandosi su quanto riportato nelle Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003" (ICRAM 2001) [2], come suggerito dalle Linee Guida per la predisposizione del PMA (MATTM 2014). Le metodologie prevedono la scelta del numero e della disposizione delle stazioni di prelievo in base alle caratteristiche del fondale (tabella seguente).

**Tabella 4.2: Posizionamento delle Stazioni di Prelievo per l'Analisi delle Acque Marine (ICRAM 2001)**

	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 di interesse 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, 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 identificate nella Figura 4.1 allegata e rappresentato schematicamente in figura di seguito.



**Figura 4.1: Schema del Piano di Campionamento Acque Marine**

I parametri monitorati comprenderanno parametri chimico-fisici di base, fitoplancton, sostanze organiche e nutrienti, altri contaminanti selezionati in base alle caratteristiche del progetto (solventi, idrocarburi, metalli pesanti), parametri microbiologici (Tabella seguente).

In ciascuna stazione sarà effettuato un profilo dell'intera colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica, l'acquisizione 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 metri 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).

Per raccogliere i campioni di acqua a diversa profondità lo strumento campionario utilizzato sarà la bottiglia Niskin, dotata di un sistema di apertura e chiusura attivabile alla profondità richiesta. La bottiglia, legata a un cavo di diametro variabile (5-8 cm), viene calata aperta; una volta raggiunta la profondità richiesta, la sua chiusura viene effettuata tramite l'invio, lungo il cavo, di un messaggero (costituito da un cilindro metallico) che urta l'estremo superiore di un meccanismo il quale sganciandosi provoca la chiusura della bottiglia. Il prelievo dei campioni, per l'analisi dei vari parametri, verrà effettuato direttamente dalla bottiglia Niskin nel più breve tempo possibile.



Per l'analisi del fitoplancton si prevede di conservare 250, 500 o 1000 ml preferibilmente in bottiglie di vetro scuro con tappo ermetico, al fine di effettuare la determinazione della struttura tassonomica e dimensionale del fitoplancton. Per ogni prelievo sarà inoltre determinata la clorofilla 'a', utile all'analisi del fitoplancton. I campioni per le analisi tassonomiche saranno fissati al momento del prelievo, in una soluzione di Lugol (soluzione Iodurata 1%) in ragione di 15 ml per litro d'acqua marina, e conservati all'interno di contenitori di PE da 1 litro, in assenza di luce e in ambiente refrigerato (4-6 °C) sino al momento delle letture. I campioni per la clorofilla 'a' saranno conservati all'interno di contenitori di polietilene da 1 litro, in assenza di luce e in ambiente refrigerato (4-6 °C) fino al momento delle analisi che avverranno immediatamente dopo il prelievo, compatibilmente con i tempi di trasporto in laboratorio.

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. Il monitoraggio è 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 le "Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM 2001), come indicato nella tabella seguente.

#### **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). La durata di ciascuna campagna dipenderà dalle tempistiche necessarie per la raccolta dei campioni dalle 15 stazioni di monitoraggio nella Figura 4.1 allegata. I dati raccolti serviranno a definire le condizioni chimico-fisiche di riferimento delle acque nell'area interessata dall'opera.

#### **Corso d'Opera**

In corso d'opera, il monitoraggio dello stato chimico-fisico delle acque sarà effettuato nelle posizioni descritte in precedenza non coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. I parametri analizzati, metodologie analitiche e di campionamento saranno i medesimi della fase *ante operam*.

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 più significative.

#### **Post Operam**

Nella fase *post operam*, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse posizioni e secondo le stesse modalità della fase *ante operam*. 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 verrà effettuato una volta dopo 3 anni dalla fine dei lavori.

#### **4.3.1.3 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio**

Una sintesi delle attività di monitoraggio della colonna d'acqua è riportata nella tabella seguente.

**Tabella 4.3: Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Colonna d'Acqua**

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COLONNA D'ACQUA		
ANTE OPERAM		
Area di Indagine	15 punti di monitoraggio (3 stazioni lungo 5 transetti come identificate in Figura 4.2 allegata)	
Durata /Frequenza dell'attività	2 campagne di campionamento prima dell'inizio dei lavori (indicativamente primavera e autunno)	
	Parametro <sup>(1)</sup>	Metodologie di Riferimento
Parametri monitorati e metodologia	Parametri chimico-fisici di base raccolti lungo la colonna d'acqua: ✓ pH, ✓ Ossigeno disciolto, ✓ Temperatura, ✓ Salinità, ✓ Trasparenza, ✓ Torbidità, ✓ Clorofilla 'a'	Misurazione tramite sonda multiparametrica conforme alle caratteristiche raccomandate dalle metodologie ICRAM (2001), scheda 2

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – COLONNA D'ACQUA		
	<div>✓ Fitoplancton</div>	<div>✓ Metodologie ICRAM 2001, scheda 11 Fitoplancton;</div> <div>✓ D.Lgs. 152/2006, Allegato 1 alla Parte Terza, lettera A 4.3.1</div>
	<div>Sostanza organica e nutrienti:</div> <div>✓ Carbonio organico totale (TOC),</div> <div>✓ Ammonio, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Azoto totale, Azoto inorganico disciolto (DIN),</div> <div>✓ Ortofosfati, Fosforo totale;</div>	Metodologie ICRAM 2001: scheda 7 Ammoniacale, scheda 9 Azoto e fosforo totali, scheda 4 Ortofosfati
	<div>✓ Solventi: Benzene, Toluene, Etilbenzene, M+p-xilene, O-xilene, Clorobenzene, 1,1,1-tricloroetano, 1,2-dicloroetano, Trialometani, Cloruro di metilene, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Tricloroetano, 1,2-dicloropropano, Cloruro di vinile;</div>	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.  Il monitoraggio è 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 le "Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM 2001).
	<div>✓ Idrocarburi: Idrocarburi C6 – C10, Idrocarburi C10-C40, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);</div>	
	<div>✓ Metalli pesanti: As, Cd, Cr, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V.</div>	
Strumentazione utilizzata	<div>✓ Sonda multiparametrica CTD;</div> <div>✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio;</div> <div>✓ Materiale di laboratorio e reagenti</div>	
CORSO D'OPERA		
Area di Indagine	15 punti di monitoraggio (3 stazioni lungo 5 transetti come identificate in Figura 4.2 allegata)	
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.	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	
Strumentazione utilizzata	<div>✓ Sonda multiparametrica CTD;</div> <div>✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio;</div> <div>✓ Materiale di laboratorio e reagenti</div>	
POST OPERAM		
Area di Indagine	15 punti di monitoraggio (3 stazioni lungo 5 transetti come identificate in Figura 4.2 allegata)	
Durata /Frequenza dell'attività	Indicativamente nel periodo primaverile e autunnale (2 volte) nel corso del primo anno dopo i lavori. Una volta dopo 3 anni dalla fine dei lavori.	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam.</i>	
Strumentazione utilizzata	<div>✓ Sonda multiparametrica CTD;</div> <div>✓ Imbarcazione dotata di GPS e ecoscandaglio;</div> <div>Materiale di laboratorio e reagenti</div>	

Note:

(1) 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. Il monitoraggio è 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 le "Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM 2001)

## 4.3.2 Sedimenti

### 4.3.2.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

L'analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti 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.

Il monitoraggio proposto è stato predisposto in base alle indicazioni delle Linee Guida per la predisposizione del PMA [1], in linea con quanto riportato nelle "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003" [2].

Si evidenzia 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, prendendo in considerazione quanto indicato nel "Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti Marini APAT-ICRAM" [4].

### 4.3.2.2 Metodologia del Monitoraggio

Le attività di monitoraggio proposte saranno focalizzate all'area maggiormente interessata dalla dispersione di fanghi bentonitici e di sedimenti di dragaggio in corrispondenza del punto di uscita della TOC.

Il monitoraggio dello stato di qualità dei sedimenti superficiali marini nell'area di progetto, sarà effettuato mediante una serie di campionamenti da realizzarsi in 15 stazioni numerate in maniera sequenziale da S1 a S15 e riportate in Figura 4.2 in allegato. La scelta dei punti di monitoraggio è stata effettuata al fine di incentrare lo sforzo di indagine nell'area maggiormente interessata dalla dispersione di fanghi e dai sedimenti di dragaggio intorno all'exit point della TOC, sulla base di quanto evidenziato dai risultati dei modelli previsionali contenuti nel SIA, Quadro di Riferimento Ambientale [3]. La localizzazione delle stazioni di campionamento e monitoraggio dei sedimenti è schematizzata nella figura seguente con indicazione schematica della direzione indicativa delle correnti dominanti e del *plume* di sedimenti atteso definito sulla base delle indicazioni ricavate dal modello di trasporto dei sedimenti contenuto nello SIA Quadro di Riferimento Ambientale dedicato al progetto in essere. Nella figura, il tratto di condotta interrata in TOC è rappresentato con una linea rossa tratteggiata mentre il tratto di condotta appoggiato sul fondo è rappresentato con una linea rossa continua dopo l'exit point della TOC.



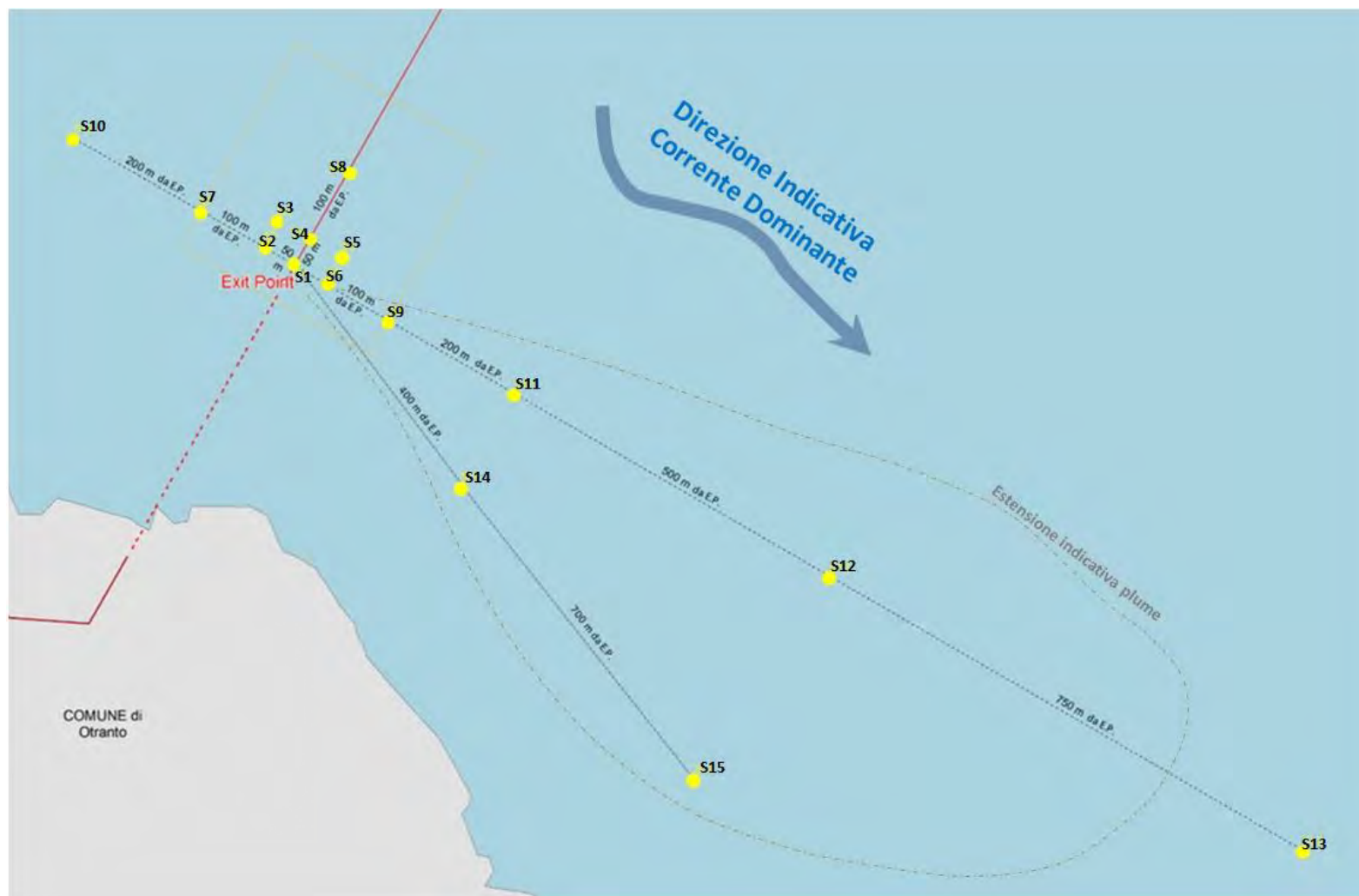


Figura 4.2: Rappresentazione Schematica del Posizionamento delle Stazioni di Monitoraggio dei Sedimenti

Come mostrato in figura i 15 punti di campionamento sono stati ubicati in funzione di differenti distanze dall'exit point della TOC che sono approssimativamente le seguenti:

- ✓ la stazione S1 sarà ubicata a pochi metri dall'exit point;
- ✓ le stazioni da S2 a S6 saranno ubicate nelle immediate vicinanze di S1, ad una distanza di circa 50-60 metri ad esso;
- ✓ le stazioni da S7 a S9 saranno posizionate a circa 100 metri dall'exit point lungo un asse all'incirca ortogonale alla condotta;
- ✓ le stazioni S10 e S11 a circa 200 metri lungo lo stesso asse;
- ✓ la stazione S12 e S13 saranno posizionate rispettivamente a circa 500 metri e 750 metri dall'exit point in direzione SE, sempre lungo l'asse ortogonale alla condotta, secondo la direzione della corrente dominante della zona ed in accordo con i risultati dei modelli di dispersione elaborati nell'ambito dello SIA Quadro di Riferimento Ambientale (D'Appolonia, 2009);
- ✓ le stazioni S14 e S15 saranno posizionate a circa 400 metri e 700 metri dall'exit point in direzione SSE, in accordo con i risultati dei modelli di dispersione elaborati nell'ambito dello SIA Quadro di Riferimento Ambientale (D'Appolonia, 2009).

In particolare, il monitoraggio effettuato attraverso le stazioni S14 e S15 sarà dedicato a verificare le possibili variazioni della qualità dei sedimenti in un'area limitrofa al limite inferiore della prateria di posidonia (*Posidonia oceanica*) secondo la possibile direzione del *plume* di trasporto dei sedimenti più leggeri.

La tecnica di monitoraggio dei sedimenti superficiali prevederà il prelievo (circa 50 cm) da effettuarsi con strumenti meccanici (benna Van Veen o box corer), calati nella stazione di campionamento mediante un verricello. Nel momento in cui lo strumento arriverà sul fondo marino l'operatore dovrà segnare le coordinate geografiche del punto di campionamento. Per ogni stazione di campionamento dovrà essere 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 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).

I campioni, prelevati dallo strumento con una spatola di acciaio pulita al fine di evitare un'eventuale contaminazione, dovranno essere omogenei e rappresentativi del livello indagato e dovranno essere omogeneizzati e successivamente conservati in appositi barattoli, etichettati e datati.

I parametri da analizzare sono quelli riportati nelle principali normative di riferimento per la tutela dell'ecosistema marino (D.M. 24.01.1996; D.M. 260/2010; D.Lgs. 219/2010), la maggior parte dei quali risultano inclusi nell'elenco di priorità di sostanze chimiche di cui al Reg. 2455/2001/EU e sono riportati di seguito:

- ✓ Parametri chimico-fisici. Appartengono a questa categoria:
  - analisi del contenuto d'acqua,
  - analisi delle caratteristiche granulometriche,
  - misura del peso specifico,
  - analisi del Carbonio totale ed organico (TOC),
  - analisi della sostanza organica,
  - analisi del tributilstagno (TBT),
  - analisi dei composti organoclorurati,
  - analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),
  - determinazione del contenuto di alcuni elementi chimici (metalli), quali alluminio (Al), arsenico (As), cadmio (Cd), rame (Cu), ferro (Fe), mercurio (Hg), nichel (Ni), piombo (Pb), vanadio (V) e zinco (Zn).
- ✓ Parametri microbiologici, utili a stabilire la presenza di batteri fecali (coliformi fecali, streptococchi); l'analisi della concentrazione ad esempio di *Clostridium perfringens*, presente nel materiale fecale dell'uomo in concentrazioni variabili tra  $10^2$  e  $10^7$  UFC/g, è considerato un utile indicatore di contaminazione in quanto specie di sicura origine fecale;
- ✓ Parametri ecotossicologici, utili a valutare la tossicità dei sedimenti relativi all'ambiente di studio. A tale scopo è opportuno allestire una batteria di saggi biologici costituita da almeno tre specie-test, diverse per posizione filogenetica, trofia, sensibilità specifica e rilevanza ecologica. I saggi dovranno essere applicati complessivamente a due diverse matrici tra quelle sotto indicate, prediligendo il sedimento tal quale e l'acqua interstiziale.

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, in linea con quanto riportato 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.)*” realizzate dal MATTM-MIBAC (2014):

#### **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 15 stazioni individuate. I dati raccolti serviranno a definire le condizioni chimico-fisiche di riferimento dei sedimenti nell'area interessata dall'opera.

#### **Corso d'Opera**

In corso d'opera, il monitoraggio dello stato chimico-fisico 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): delle 15 stazioni individuate, sarà effettuato il monitoraggio dei sedimenti nelle posizioni descritte in precedenza non coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. I parametri analizzati, metodologie di raccolta e di analisi dei campioni saranno i medesimi definiti per il monitoraggio della fase *ante operam*.

#### **Post Operam**

Nella fase *post operam*, il monitoraggio sarà effettuato nelle stesse posizioni e secondo le stesse modalità descritte nella fase *ante operam*. Il monitoraggio *post operam* verrà effettuato 1 volta all'anno per almeno 3 anni dalla fine dei lavori.

Una sintesi delle metodologie di monitoraggio dei sedimenti superficiali è riportata nella tabella seguente.

Tabella 4.4: Tratto Offshore - Progetto di Monitoraggio Sedimenti

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SEDIMENTI		
ANTE OPERAM		
Area di Indagine	15 punti di monitoraggio (Figura 4.2 in allegato)	
Durata dell'attività /Frequenza	1 campagna di campionamento prima dell'inizio dei lavori	
	Parametro	Metodologie di riferimento
Parametri monitorati e metodologia	Parametri chimico-fisici: ✓ Percentuale di umidità; ✓ Granulometria; ✓ Peso specifico; ✓ Sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, carbonio organico totale (TOC); ✓ Analisi contenuto elementi chimici: Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V, Z; ✓ Idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; ✓ Tributilstagno (TBT), dibutilstagno (DBT), monobutilstagno (MBT).	Metodologie ICRAM 2001: schede 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10
	Parametri microbiologici: ✓ Coliformi totali e fecali, streptococchi fecali.	Metodologie ICRAM 2001: scheda 6
	Parametri ecotossicologici: ✓ Batteria di tre test biologici comprendente più specie diverse tra loro, appartenenti a livelli trofici e gruppi tassonomici filogeneticamente differenti.	Metodologie ICRAM 2001: scheda 11
Strumentazione utilizzata	Benna Van Veen, Box corer	
CORSO D'OPERA		
Area di Indagine	La porzione dei 15 punti di monitoraggio non direttamente coinvolta nelle attività di costruzione	
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>	
POST OPERAM		
Area di Indagine	15 punti di monitoraggio (Figura 4.2 in allegato)	
Durata dell'attività /Frequenza	1 volta all'anno per 3 anni dopo la fine dei lavori	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>	
Strumentazione utilizzata	Analoghi al monitoraggio in fase <i>ante operam</i>	

### 4.3.3 Trasporto Solido e Torbidità

Il PMA per la componente trasporto Solido e Torbidità è stato elaborato per rispondere alle specifiche prescrizioni A.3d e A.20 del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010.

Il piano prevede il monitoraggio della torbidità, delle correnti, della temperatura, della salinità e della sedimentazione con lo scopo di controllare, misurandoli, i valori dei parametri rilevati in tempo reale durante le attività del cantiere a mare della TOC (fase in corso d'opera) e confrontarli con i valori soglia rilevati 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 in sospensione nella colonna d'acqua.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale del Trasporto Solido e della Torbidità è stato predisposto e presentato alle Autorità Competenti in una fase precedente rispetto al presente PMA; si rimanda pertanto ai contenuti di tale documento per i dettagli relativi alle attività di monitoraggio previste [5].

Per completezza, il PMA – Trasporto Solido e Torbidità è riportato integralmente in Appendice A al presente documento.

### 4.3.4 Biocenosi

#### 4.3.4.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

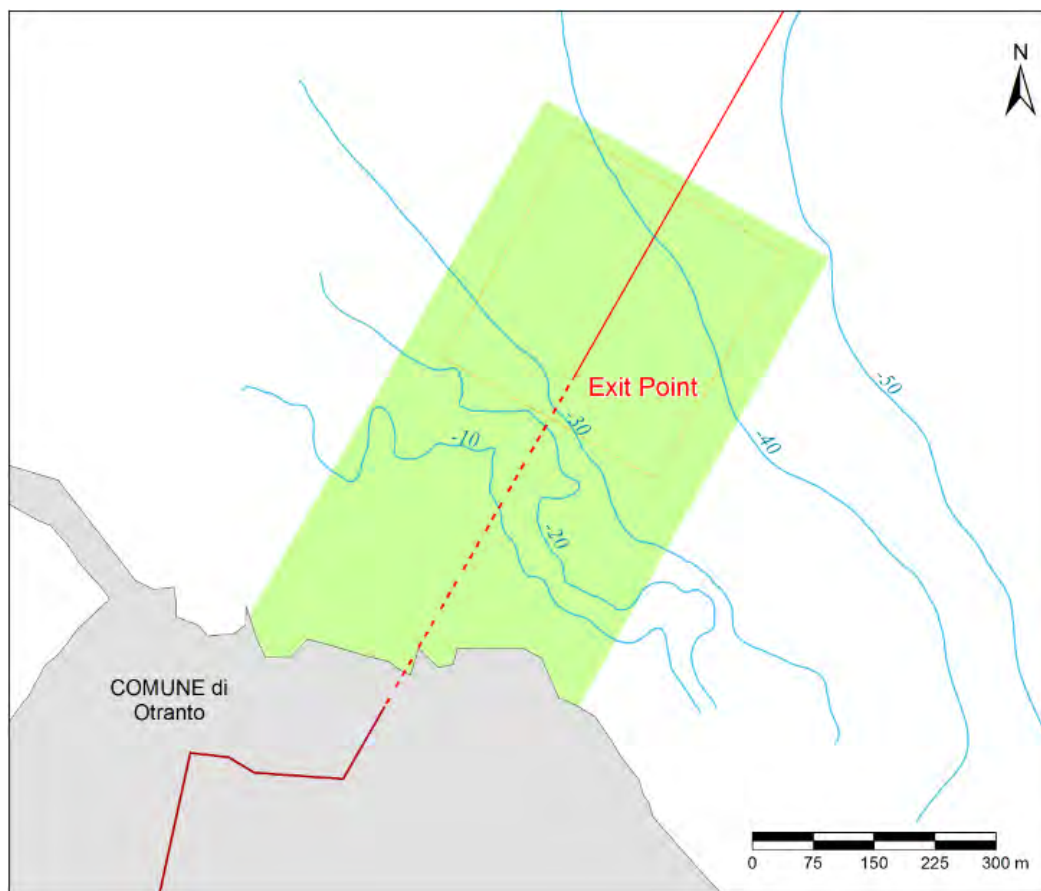
Il presente paragrafo è stato redatto con la finalità di ottemperare alla prescrizione A3, lettera e), del Decreto Ministeriale di VIA 469 del 02.08.2010. La prescrizione prevede la pianificazione di un "*monitoraggio ante operam delle biocenosi esistenti sia nell'area interessata dallo scavo e nell'area 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 [3], 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 *sealine* del tratto italiano, essa verrà semplicemente posata sul fondo, pertanto le interazioni con il fondale saranno limitate alle zone di ancoraggio dei mezzi marittimi a supporto delle operazioni di posa e all'area effettivamente occupata dalla condotta. Il tempo necessario per la posa della condotta a mare (tratto italiano) è stimato in circa 20-40 giorni. In considerazione di quanto sopra riportato, si evidenzia che le potenziali interazioni con le biocenosi rilevate nell'area di intervento è da considerarsi limitata sia in termini di estensione geografica sia di estensione temporale. A lavori ultimati, le condizioni ambientali *ante operam* saranno naturalmente ripristinate in un breve lasso di tempo. In particolare, nell'ipotesi che in concomitanza con l'effettuazione dei lavori si possa assistere ad un allontanamento delle 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.

#### 4.3.4.2 Metodologia del Monitoraggio

Per il monitoraggio *ante operam* sullo stato dei fondali e delle biocenosi marine presenti presso l'approdo italiano di Otranto, si prevede un'apposita campagna nell'area compresa tra la linea di costa e la batimetrica dei -40 m e sarà conseguentemente predisposta una cartografia delle biocenosi marine (scala 1:1000).

L'area da campionare avrà indicativamente un'estensione superficiale di 400x700 m e coprirà una superficie di circa 275.000 m<sup>2</sup>. La figura seguente rappresenta, indicativamente, l'area che sarà oggetto di indagine durante la campagna di monitoraggio.



**Figura 4.3: Rappresentazione Schematica ed Indicativa dell'Area Oggetto di Indagine per l'Individuazione ed il Monitoraggio delle Biocenosi Sensibili**

In sintesi, le attività previste sono:

- ✓ rilievo Side Scan Sonar (SSS) e batimetrico multifascio (Multibeam MBES);
- ✓ rilievo aerofotografico tramite drone partendo da terra per cercare di migliorare i dati satellitari e raggiungere una migliore definizione nella zona più costiera;
- ✓ 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;
- ✓ 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/m<sup>2</sup>, 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,
  - rilievo fotografico degli habitat marini presenti oltre il margine inferiore della Posidonia,
  - 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'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, si produrrà 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 saranno 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.

Al fine di dettagliare quanto più possibile le biocenosi caratterizzanti l'area di scavo intorno all'exit point della TOC, ovvero l'area potenzialmente soggetta alle maggiori interferenze determinate dalle attività di cantiere, sono individuate 2 stazioni di campionamento del sedimento per la caratterizzazione della fauna macrobentonica; le stazioni selezionate sono le stazioni S1 e S4 indicate nel PMA per la componente sedimenti (Paragrafo 4.2.2). L'ubicazione delle stazioni è rappresentata in maniera schematica nella figura seguente. Sui campioni di macrozoobenthos è previsto il calcolo dell'indice M-AMBI ai sensi del D.M. 260 dell'08/11/2010.



**Figura 4.4:** Schematizzazione dell'Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio delle Biocenosi in Prossimità dell'Exit Point della TOC



Per quanto concerne il monitoraggio delle biocenosi su fondi duri, esso sarà realizzato attraverso 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 (SIBM, 2003). 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 relativa ad ogni stazione rilevata mediante campionamento fotografico che permetterà di caratterizzare il popolamento presente.

Al fine di valutare lo stato ecologico della *Posidonia oceanica*, sulla base delle risultanze dello studio di mappatura, sarà effettuato il calcolo dell'indice PREI su uno o più punti opportunamente scelti all'interno della prateria di *Posidonia oceanica*. Il calcolo dell'indice prevede che verranno analizzati i seguenti parametri descrittivi dello stato della prateria, al fine di assegnare, successivamente, 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.

La mappatura degli habitat sarà effettuata 1 volta durante la fase ante operam. Si prevede lo svolgimento delle indagini in periodo primaverile, con un anticipo non superiore a 3 anni.

La stessa mappatura verrà ripetuta 1 volta al termine dei lavori e 1 volta dopo 1 anno e dopo 3 anni dalla conclusione delle attività di cantiere.

#### 4.3.4.3 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio delle biocenosi

**Tabella 4.5: Proposta del Piano di Monitoraggio per le Biocenosi**

MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI	
ANTE OPERAM	
Parametro	Mappatura delle biocenosi nell'area di scafo 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	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	Imbarcazione dotata di GPS e SSS, MBES Videocamera e fotocamera subacquee HD



MONITORAGGIO DELLE BIOCENOSI	
IN CORSO D'OPERA	
Non sono previste attività di Monitoraggio	
POST OPERAM	
Parametro	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	1 volta dopo il completamento dei lavori
Area e metodologia di Indagine	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	Imbarcazione dotata di GPS e SSS Videocamera e fotocamera subacquee HD

### 4.3.5 Fauna Ittica

#### 4.3.5.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

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 (2015), 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.

#### 4.3.5.2 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 interesserà le fasce batimetriche dalla linea di costa sino a circa la batimetrica dei 40 metri, ovvero sino al limite di estensione verso il largo dell'area di cantiere a mare della TOC. Il monitoraggio 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 sia durante la fase *ante operam*, sia durante quella *post operam* mediante una campagna annuale in primavera. Per quanto riguarda la fase in corso d'opera, ovvero quella di cantiere a mare della TOC, non è previsto alcun monitoraggio, in quanto la presenza del cantiere a mare ostacolerebbe l'operatività del monitoraggio specialmente considerando che è previsto l'impiego di subacquei scientifici.

#### 4.3.5.2.1 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 35 metri (si è scelto di limitare la fascia più profonda ai 35 metri sia per motivi di operatività subacquea, sia in considerazione delle caratteristiche morfologiche dei fondali. Infatti, la batimetrica dei 40 metri è ubicata ad oltre 150 metri di distanza dall'exit point verso il largo).

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 dell'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 [6] [7]. 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 50 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 (Fisher et al, 1987) [8]. Inoltre, per ogni area di valutazione sarà registrata la rugosità del fondale, il grado di esposizione e la profondità.

#### 4.3.5.2.2 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* e in fase *post operam* nello stesso periodo dell'anno campionato attraverso il campionamento visivo.

Il prelievo di esemplari di fauna ittica attraverso attrezzi da pesca in uso localmente, ad esempio reti da posta, 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.

Sulla base delle densità e delle taglie saranno infine stimate le biomasse (peso umido) per unità di campionamento utilizzando le relazioni lunghezza-peso disponibili in letteratura per le specie oggetto di analisi<sup>1</sup>.

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 4.2.4).

#### 4.3.5.3 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nelle fasi *ante operam* e *post operam*.

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Database delle specie ittiche FishBase. <http://www.fishbase.org>

Tabella 4.6: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fauna Ittica

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA	
ANTE OPERAM	
Parametro	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale
Frequenza	1 volta prima dell'inizio dei lavori
Area e metodologia di Indagine	Transetti lineari (50 x 5 metri) incentrati lungo il gasdotto ed ortogonali ad esso lungo la direttrice NW-SE. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 35 metri)
Strumentazione	Attrezzatura subacquea video-fotografica HDD ROV Attrezzo da pesca artigianale (reti da posta)
CORSO D'OPERA	
-	
POST OPERAM	
Parametro	Determinazione Specie Abbondanza Dimensioni Sesso e Maturità Sessuale
Frequenza	1 volta dopo il termine dei lavori
Area e metodologia di Indagine	Transetti lineari (50 x 5 metri) incentrati lungo il gasdotto ed ortogonali ad esso lungo la direttrice NW-SE. I transetti saranno distribuiti secondo <i>range</i> batimetrici (<10 metri; tra 10 e 20 metri; tra 20 e 30 metri; tra 30 e 35 metri)
Strumentazione	Attrezzatura subacquea video-fotografica HDD ROV Attrezzo da pesca artigianale (reti da posta)

Nota: In Corso d'Opera non sono previste attività di monitoraggio.

#### 4.3.6 Mammiferi e Rettili Marini

##### 4.3.6.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

Questo paragrafo è stato redatto in risposta alla 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 cetacei, 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 (D'Appolonia, 2009). 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.

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, due osservatori qualificati MMO (*Marine Mammals Observer*) ed almeno 1 operatore PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) esperti rispettivamente nel riconoscimento visivo dei cetacei 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.

##### 4.3.6.2 Metodologia del Monitoraggio

Il monitoraggio della presenza di cetacei e tartarughe marine verrà effettuato con osservatori (MMO) e monitoraggio acustico (PAM) durante la fase in corso d'opera. La presenza dei cetacei verrà rilevata attraverso tecniche di avvistamento visivo applicabili durante le ore diurne e con condizioni meteomarine inferiori a Beaufort 5 (MMO) e localizzazione acustica passiva (PAM), durante le 24 ore. Il monitoraggio potrà essere effettuato a bordo dei mezzi di cantiere o da imbarcazione di supporto. L'imbarcazione di supporto sarà dotata di GPS, ecoscandaglio e apposita gru per la messa a mare ed il recupero dell'idrofono.

Per il monitoraggio visivo verranno utilizzati binocoli marini 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. Il PAM sarà eseguito con idrofono a trascinamento se da imbarcazione di supporto o a stazionamento se calato dai mezzi di cantiere.

Qualora MMO/PAM rilevassero la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno di un cerchio incentrato sulla fonte del rumore ed avente il raggio di circa 1 miglio marino, allora la presenza degli animali verrà segnalata e verranno applicate le misure di mitigazione in accordo con quanto previsto dal comma "b" dalla prescrizione A.31 del Decreto VIA 469 del 02/08/2010, di seguito riportato integralmente: *"In caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se in presenza di piccoli, in un'area di almeno 1 miglio marino di diametro attorno al cantiere, le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso in cui gli animali saranno localizzati nella fascia compresa tra 1 e miglio marine, sarà effettuato 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."*

Le ispezioni visive e 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 informazioni da registrare in caso di rilevamento visivo e/o acustico 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);
- ✓ emissioni acustiche;
- ✓ note particolari.

La registrazione di tali dati avverrà ogni 3 minuti fino a quando gli animali saranno presenti nell'area di interesse, mentre 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.

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), 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).

#### 4.3.6.3 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nella sola fase in corso d'opera.

**Tabella 4.7: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Presenza di Mammiferi e Rettili Marini**

MONITORAGGIO DI MAMMIFERI E RETILI MARINI	
ANTE OPERAM	
-	
IN CORSO D'OPERA	
Parametro	Presenza di Mammiferi e Rettili Marini
Frequenza	In continuo per tutta la durata della fase

MONITORAGGIO DI MAMMIFERI E RETTILI MARINI	
Area e metodologia di Indagine	<p>Zona di mitigazione entro la quale gli operatori MMO/PAM suggeriscono l'adozione di opportune misure di mitigazione stabilita in un cerchio incentrato sulla fonte del rumore e di circa 1 miglio marino</p> <p>Zona di allerta entro la quale avviare le attività di cantiere secondo una procedura di avvio morbido (soft start) stabilita in un fascia circolare 3 incentrato sulla fonte del rumore e di diametro compreso tra 1 e 3 miglia marine</p>
Strumentazione	<p>2 MMO e 2 PAM Operator</p> <p>Imbarcazione dotata di GPS</p> <p>Idrofono omnidirezionale a trascinamento che permetta il riconoscimento dei segnali acustici prodotti dalle specie di cetacei potenzialmente presenti nell'area di progetto</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>
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

### 4.3.7 Rumore Sottomarino

#### 4.3.7.1 Obiettivi del Monitoraggio e Approccio Utilizzato

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 i mezzi per la gestione delle ancore).

#### 4.3.7.2 Metodologia del Monitoraggio

Durante la fase di lavori a mare (in corso d'opera), al fine di monitorare le condizioni di rumore sottomarino ed effettuare 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'imbarcazione di appoggio che ospiterà il 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 dalla medesima imbarcazione (Paragrafo 4.2.6).

Il sistema di monitoraggio passivo sarà composto da un idrofono 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 per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parte 3)" (ISPRA, 2011<sup>2</sup>).

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.

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.

#### 4.3.7.3 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La tabella sottostante dettaglia la metodologia di monitoraggio da applicare nella sola fase in corso d'opera.

**Tabella 4.8: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Componente Rumore**

MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE	
ANTE OPERAM	
-	
IN CORSO D'OPERA	
Parametro	Ambiente Acustico
Frequenza	In continuo per tutta la durata della fase
Area e metodologia di Indagine	Zona di esclusione entro la quale applicare le misure di mitigazione stabilita ad 1 miglio nautico dalla fonte del rumore
Strumentazione	<p>1 idrofono omnidirezionale a stazionamento. Caratteristiche tecniche dello strumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intervallo di frequenza: 20 – 20 000 Hz;</li> <li>✓ Sensibilità: calibrato con incertezza entro 1 dB;</li> <li>✓ Risposta in frequenza: piatta su tutta la banda entro 2 dB;</li> <li>✓ Direzionalità: omnidirezionale con incertezza entro 1 dB.</li> </ul> <p>Laptop e Software per analisi spettrografica del segnale acustico in tempo reale</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.

\*\*\*\*\*

<sup>2</sup> Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, JRC, 014; <http://www.agentifisici.isprambiente.it/documentazione-rumore-subacqueo>

## 4.4 MONITORAGGIO DEL TRATTO ONSHORE

### 4.4.1 Atmosfera

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 dalle Linee Guida di ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA (si veda il precedente Capitolo 2).

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) – stralciato per la componente Atmosfera – è stato predisposto e presentato alle Autorità Competenti in una fase precedente rispetto al presente PMA ed è riportato integralmente in Appendice B al presente documento; si rimanda pertanto ai contenuti di tale documento per i dettagli relativi alle attività di monitoraggio previste [9].

### 4.4.2 Acque Superficiali

Il tracciato del metanodotto a terra interferisce in maniera minima con il tratto iniziale di un elemento incluso nel reticolo idrografico (circa in corrispondenza del kp 2.1). Sulla base delle informazioni messe a disposizione dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia – servizio WebGIS [10] e dal portale della Regione Puglia (<http://www.sit.puglia.it/>) 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, questo è stato valutato come non significativo nell'ambito dei precedenti studi ambientali condotti (Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA) 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).

Si evidenzia inoltre, in aggiunta a quanto detto, che:

- ✓ in linea con il precedente parere (e le relative prescrizioni del D.M 469/2010) è previsto uno specifico monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque sotterranee (si veda quanto riportato nel seguente paragrafo);
- ✓ con riferimento all'interferenza del tracciato con le fasce di rispetto e di pertinenza fluviale, saranno eseguite apposite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio, 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;
- ✓ l'eventuale pianificazione di attività di monitoraggio potrebbe ragionevolmente risultare di difficile esecuzione per le caratteristiche intrinseche del corso d'acqua in esame (presenza di acqua in alveo solo in seguito ad eventi di precipitazione particolarmente intensi, anche meno di una volta ogni 5 anni).

In accordo a quanto previsto dalle Linee Guida del MATTM (PMA per progetti sottoposti a VIA) relativamente alle componenti ambientali per le quali, in base alle risultanze degli studi condotti, non è previsto impatto, il presente PMA non prevede monitoraggi dello stato quali-quantitativo del corpo idrico superficiale in oggetto.

### 4.4.3 Acque Sotterranee

Il PMA per la componente Acque Sotterranee è stato elaborato per rispondere alle specifiche prescrizioni A.4 e A.6 del Decreto VIA No. 469 del 2 Agosto 2010.

Il piano prevede il monitoraggio dell'acqua di falda 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 da piezometri.

Il Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda è stato predisposto e presentato alle Autorità Competenti in una fase precedente rispetto al presente PMA ed è riportato integralmente in Appendice C al presente documento; si rimanda pertanto ai contenuti di tale documento per i dettagli relativi alle attività di monitoraggio previste [11].

#### 4.4.4 Suolo

##### 4.4.4.1 Finalità e Oggetto del Monitoraggio

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, 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"* [12].

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.

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.

##### 4.4.4.2 Ante Operam

Il monitoraggio in fase AO della componente Suolo sarà costituita 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 4.9: Identificazione Preliminare del Numero di Campioni e della Profondità di scavo**

Zona di Indagine			No. Punti di Indagine	No. Campioni per Punto di Indagine
Identificazione		Profondità di Scavo Max		
Cantiere TOC	Area TOC	7 m <sup>(1)</sup>	1	3
	Altre aree	0,3m	2	1
Tracciato del Metanodotto	Posa con scavo cielo aperto	2,5 m	4	3
	Posa con tecnica trenchless	4+6 m <sup>(3)</sup>		3
Area Terminale e cantiere temporaneo		0,3m <sup>(2)</sup>	2	1
		< 7m <sup>(4)</sup>	13	3 <sup>(5)</sup>

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 delle attività di ingegnerizzazione in corso
- 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.

La localizzazione dei punti di campionamento (da MS-01 a MS-22) è riportata nella Figura 4.3 allegata. 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..

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).

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".

Per i dettagli in merito ai monitoraggi descritti per la fase AO si veda il seguente Paragrafo 4.4.4.5.

#### 4.4.4.3 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). Tali rifiuti saranno correttamente collettati in vasche/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 le seguenti misure saranno adottate:

- ✓ aree distinte per lo stoccaggio dell'humus risultante dalle operazioni di scotico e per il materiale proveniente dagli scavi; tali aree saranno inoltre essere localizzate sui due lati opposti dell'area di intervento 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 pregressi di contaminazione e provvedere alla sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti di analoghe caratteristiche;
- ✓ la 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.

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.

#### 4.4.4.4 Post Operam

Durante l'esercizio dell'opera non sono previste interazioni significative 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 della 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, in particolare all'interno della stazione di misura, sarà verificata in concomitanza con la fase esecutiva del presente PMA.

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; tali punti potranno essere definiti solamente in una fase successiva quando risulteranno note le aree dedicate allo stoccaggio dei rifiuti.

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.

#### 4.4.4.5 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 4.3 allegata.

**Tabella 4.10: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Suolo**

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SUOLO	
ANTE OPERAM (coincidente con caratterizzazione TRS)	
Area di Indagine	Tutte le aree interessate dalle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"><li>✓ cantiere della TOC (punti da MS-20 a MS-22)</li><li>✓ tracciato della condotta, un punto ogni 500 m circa (punti da MS-16 a MS-19)</li><li>✓ area della Stazione di Misura (punti da MS-01 a MS-15)</li></ul> Si veda la Figura 4.3 allegata per la localizzazione dei punti
Durata /Frequenza dell'attività	No.1 campagna di monitoraggio/caratterizzazione prima dell'inizio dei lavori
Parametri monitorati e metodologia	<b>Per tutti i campioni prelevati: set analitico da Tabella 4.1 – Allegato 4 al DPR 120/2017:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Arsenico (As);</li><li>✓ Berillio (Be)</li></ul>

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – SUOLO	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cadmio (Cd);</li> <li>✓ Cobalto (Co);</li> <li>✓ Nichel (Ni);</li> <li>✓ Piombo (Pb);</li> <li>✓ Rame (Cu);</li> <li>✓ Zinco (Zn);</li> <li>✓ Mercurio (Hg);</li> <li>✓ Idrocarburi (C&gt;12);</li> <li>✓ Cromo totale (Cr tot);</li> <li>✓ Cromo esavalente (Cr VI);</li> <li>✓ Amianto (solo su un campione superficiale per ognuna delle 3 zone).</li> </ul> <p>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"> <li>✓ Composti aromatici (BTEX);</li> <li>✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).</li> </ul>
Strumentazione utilizzata	Macchinari / attrezzature scelti nel rispetto di quanto previsto dal D.P.R. 120/2017.
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 analoga metodologia di campionamento e analisi utilizzata in fase AO.</p> <p>Stato di conservazione e mantenimento dei cumuli di terreno scavato</p>
Strumentazione utilizzata	<p>Strumentazione per il prelievo di campioni da cumulo terreni di scotico.</p> <p>Verifiche visive delle aree di cantiere.</p>
POST OPERAM	
Area di Indagine	<p>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.</p> <p>Ulteriori punti saranno identificati in una fase successiva, in corrispondenza delle aree adibite a stoccaggio rifiuti</p>
Durata /Frequenza dell'attività	<p>No. 1 campagna di campionamento al termine dei lavori.</p> <p>Ispezioni visive di verifica di eventuali spillamenti/sversamenti con cadenza settimanale nell'area della stazione di misura</p>
Parametri monitorati e metodologia	<p>Analoghi alla fase AO: <u>set analitico da DPR 120/2017</u>;</p> <p>set analitico per caratteristiche pedologiche come da DM 23 Febbraio 2004: solo per campioni superficiali.</p> <p>Eventuali evidenze di contaminazione per spillamenti/sversamenti accidentali presso la stazione di misura</p>
Strumentazione utilizzata	<p>Analoghi alla fase AO</p> <p>Strumentazione per acquisizione materiale fotografico durante le ispezioni</p>



Tabella 4.11: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Topsoil/Scotico

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – TOPSOIL/SCOTICO	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	<p>Aree di cantiere e del tracciato soggette a ripristino e/o interventi di mitigazione con piantumazione di specie vegetali. La posizione effettiva dei 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).</p> <p>Preliminarmente sono stati individuati i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No.2 punti di campionamento presso l'area della stazione di misura e area adiacente di cantiere (temporanea);</li> <li>✓ No.1 punto in corrispondenza dell'area di cantiere della TOC.</li> </ul> <p>In aggiunta i campionamenti da svolgersi lungo il tracciato della condotta, saranno effettuati presso un numero di punti rappresentativi delle tipologie vegetazionali riscontrate in sito (si veda quanto previsto dalle attività di monitoraggio per la componente Vegetazione, flora e fauna).</p>
Durata /Frequenza dell'attività	<p>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</p>
Parametri monitorati e metodologia	<p>Il seguente set di analisi è stato preliminarmente identificato come base per l'analisi delle caratteristiche pedologiche del terreno di scotico sulla base della normativa di settore sulla base della quale saranno applicati i più opportuni metodi di campionamento e analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tessitura/granulometria (sabbia, limo ed argilla);</li> <li>✓ pH;</li> <li>✓ conducibilità;</li> <li>✓ calcare totale;</li> <li>✓ calcare attivo;</li> <li>✓ Capacità di scambio cationico (CSC);</li> <li>✓ azoto totale;</li> <li>✓ fosforo assimilabile;</li> <li>✓ potassio, calcio e magnesio scambiabile;</li> <li>✓ sostanza organica;</li> <li>✓ rapporto carbonio/azoto (C/N).</li> </ul>
Strumentazione utilizzata	<p>Strumentazione per il prelievo di campioni superficiali conforme a quanto previsto dalla normativa di settore</p>
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 (fase AO).</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 definiti nel dettaglio sulla base dei progetti di ripristino ambientale e mitigazione paesaggistica che saranno appositamente predisposti.</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>	

#### 4.4.5 Rumore

##### 4.4.5.1 Finalità e Oggetto del Monitoraggio

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 recettori 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/integrati ove necessario. 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, impiego di trivellazioni spingitubo per attraversamento reti viarie 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.

##### 4.4.5.2 Ante Operam

Il monitoraggio AO ha come obiettivi specifici:

- ✓ la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- ✓ la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore 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; in particolare, per quanto riguarda le aree circostanti al cantiere della TOC, è previsto il monitoraggio presso gli stessi punti presi in considerazione durante il monitoraggio del clima acustico:

- ✓ Villa Starace (MR-01);
- ✓ punto ricadente all'interno della perimetrazione della ZSC IT9150002 – "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca" (MR-02);
- ✓ nei pressi dell'area caratterizzata dalla presenza della Caserma dell'Aeronautica Militare e dell'Istituto di Istruzione Secondaria Superiore di Otranto e Poggiardo (quest'ultimo realizzato successivamente agli studi condotti) (MR-03).

I restanti punti di monitoraggio collocati lungo il tracciato della condotta e nei pressi dell'area occupata dalla stazione di misura, rappresentati in Figura 4.4 allegata, sono stati collocati in funzione della presenza, nelle aree più prossime a quelle interessate dal progetto, di recettori (antropici e/o naturali) in accordo con le strategie di monitoraggio proposte nel presente PMA per le altre componenti di interesse (si veda in particolare quanto previsto per la componente atmosfera):

- ✓ nelle vicinanze della "Masseria Canniti" (MR-04);
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (MR-05);
- ✓ 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" (MR-06);
- ✓ 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);

- ✓ nei pressi di “Masseria Monaci” situata nelle vicinanze dell’area di prevista installazione della stazione di misura (MR-09);
- ✓ in prossimità della struttura situata a circa 250 m a sud rispetto all’area della stazione di misura (MR-10).

Per i dettagli sulle attività di monitoraggio si veda il successivo Paragrafo 4.4.5.5.

#### 4.4.5.3 Corso d’Opera

Il monitoraggio in corso d’opera (CO), effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, 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 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.

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 veda il paragrafo precedente e la Figura 4.4 allegata).

Considerato quanto di seguito riportato in merito alle prescrizioni relative all’installazione di barriere anti rumore nelle aree di cantiere, in aggiunta al fatto che solamente le operazioni di trivellazione della TOC sono previste in continuo, i monitoraggi saranno svolti solamente in periodo diurno, ad eccezione dei punti MR-01, MR-02 e MR-03 (i più prossimi al cantiere della TOC) per il quale le indagini saranno estese anche al periodo notturno.

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 4.4.5.5.

#### 4.4.5.4 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 e MR-10 più prossimi alla stazione di misura (rispettivamente Masseria Monaci e la struttura/canile situata a sud dell’area) 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 vedano i dettagli di tali attività nel seguente paragrafo.

#### 4.4.5.5 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La seguente tabella fornisce una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente Rumore 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 della tabella si veda anche quanto presentato nella Figura 4.4 allegata.

**Tabella 4.12: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Rumore**

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RUMORE	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Recettori individuati nelle aree limitrofe al tracciato del gasdotto, all'area della Stazione di Misura e al cantiere della TOC come riportati in Figura 4.4 allegata (da MR-01 a MR-10) e descritti nei precedenti paragrafi
Durata /Frequenza dell'attività	<p>Il monitoraggio della fase AO sarà svolto nel periodo immediatamente antecedente all'inizio delle attività. 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"> <li>✓ Misura di lunga durata (24 ore) ai recettori individuati in prossimità dell'area del cantiere della TOC, MR-01 e MR-03 (presso Villa Starace e l'Istituto scolastico) e presso MR-09 (Masseria Monaci).</li> <li>✓ Misura di breve durata (1 ora) presso gli altri punti (MR-02, da MR-04 a MR-08, e MR-10) da svolgersi sia in periodo diurno che in periodo notturno</li> </ul>
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Livello di Pressione Sonora Equivalente (LeqA), nel periodo diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00);</li> <li>✓ Livelli Percentili (L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99);</li> <li>✓ Lmax, Lmin;</li> <li>✓ Analisi in frequenza in bande di un terzo d'ottava;</li> <li>✓ Dati meteorologici (temperatura, umidità relativa, precipitazioni, velocità e direzione del vento).</li> </ul>
Strumentazione utilizzata	<p>Fonometro integratore di Classe 1, conforme alla norma CEI EN 61672, e dotato di cuffia antivento.</p> <p>Centralina meteorologica.</p>
CORSO D'OPERA	
Verifiche Acustiche	
Area di Indagine	I monitoraggi in fase CO saranno condotti presso gli stessi punti identificati per la fase AO (si veda la Figura 4.4 allegata)
Durata /Frequenza dell'attività	<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.</p> <p>Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori. Monitoraggio da svolgersi presso i punti di monitoraggio più prossimi alle effettive operazioni programmate, con riferimento alle attività ritenute maggiormente significative dal punto di vista delle emissioni acustiche.</p> <p>No. 1 campagna di monitoraggio con le seguenti modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Misura di lunga durata (24 ore) ai recettori individuati in prossimità dell'area del cantiere della TOC (MR-01; MR-03).</li> </ul>

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RUMORE	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Misura di lunga durata nel periodo diurno (16 ore) presso i punti MR-08 e MR-09;</li> <li>✓ Misura di breve durata (1 ora) nel punto MR-02 (interno alla ZSC) sia nel periodo diurno che notturno;</li> <li>✓ Misura di breve durata (1 ora) solo nel periodo diurno, presso i rimanenti punti (da MR-04 a MR-07 e MR-10)</li> </ul>
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi alla fase AO
Strumentazione utilizzata	Analoghi alla fase AO
Verifiche non Acustiche	
<b><u>Prescrizione A 18</u></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	All'inizio della 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.
Strumentazione/ Documentazione utilizzata	Certificato di conformità CE per tutte le apparecchiature/mezzi
<b><u>Prescrizione A 40 b</u></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 e MR-10 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 (precommissioning). 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

#### 4.4.6 Vegetazione, Flora e Fauna

Il PMA per la componente Vegetazione, Flora e Fauna è stato elaborato per rispondere alla specifica prescrizione A.30 (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 e della Regione Puglia - Settore Foreste.

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 citato Progetto di Monitoraggio è stato predisposto e presentato alle Autorità Competenti in una fase precedente rispetto al presente PMA.

La Revisione 2 del PMA per la componente Vegetazione, Flora e Fauna che riporta le misure di mitigazione aggiornate sulla base delle risultanze delle prime attività di monitoraggio effettuate, con particolare riferimento alla presenza della formazione erbosa "*Thero-Brachypodieto*", e della componente fauna, con particolare riferimento alle specie ornamentali sensibili, come richiesto dalla Regione Puglia con il citato prot. 3927 è riportata integralmente in Appendice D al presente documento; si rimanda pertanto ai contenuti di tale documento per i dettagli relativi alle attività di monitoraggio previste [13].

#### 4.4.7 Rifiuti

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.

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. Per una quota parte di tale materiale (ad esempio il materiale di risulta delle attività di scavo con tecnologia trenchless e i volumi eccedenti) è infatti prevista la gestione come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

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.

La seguente tabella riporta le attività previste dal PMA per la componente Rifiuti durante le diverse fasi di progetto. Si noti che analogo monitoraggio è proposto sia per la fase CO che PO; in ogni caso 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).

**Tabella 4.13: 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 (impianto TOC, tracciato metanodotto, stazione di misura) e zone limitrofe
Durata /Frequenza dell'attività	Attività da svolgersi una volta prima dell'inizio delle attività
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Individuazione delle strutture presenti sul territorio idonee per la gestione dei rifiuti (laboratori di analisi, trasportatori, impianti di recupero/smaltimento)</li> <li>✓ Definizione delle aree da adibire allo stoccaggio dei rifiuti</li> <li>✓ Individuazione degli elementi logistici per la gestione dei rifiuti</li> </ul>



ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – RIFIUTI (ONSHORE)	
Strumentazione utilizzata	Sopralluoghi e analisi di dati desktop
CORSO D'OPERA - POST OPERAM	
Area di Indagine	Analoga alla fase Ante Operam
Durata /Frequenza dell'attività	Attività da svolgersi periodicamente (giornaliera/settimanale) con consuntivazione mensile
Parametri monitorati e metodologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rifiuti prodotti dalle attività di cantiere/esercizio</li> <li>✓ Rifiuti trasportati verso gli impianti di trattamento prescelti;</li> <li>✓ Rifiuti caricati e scaricati;</li> <li>✓ Recupero, riutilizzo, riduzione, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti</li> <li>✓ Indicatori di produzione e gestione dei rifiuti</li> <li>✓ Veicoli utilizzati per la gestione dei rifiuti</li> <li>✓ Rifiuti stoccati al di fuori delle aree designate a tale uso</li> </ul>
Strumentazione utilizzata	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoraggio visivo e ispezioni in situ</li> <li>✓ Ispezione dei veicoli</li> <li>✓ Revisione della documentazione prodotta per garantire la tracciabilità dei rifiuti (inventario dei rifiuti, FIR, RCS etc)</li> </ul>

## 4.4.8 Paesaggio

### 4.4.8.1 Finalità e Oggetto del Monitoraggio

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 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 stoccaggio merci e materiali) e nella presenza fisica della stazione di misura in fase di esercizio.

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).

La documentazione raccolta 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 allo scopo di verificarne il corretto inserimento paesistico (sono stati preliminarmente identificati gli stessi punti di vista utilizzati per la valutazione di impatto visivo – fotoinserimenti – nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA).

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 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 il seguente paragrafo e la Figura 4.5 allegata.

All'avvio delle attività di cantiere (**fase in Corso d'Opera**) 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.

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 della predisposizione della documentazione a supporto della procedura di VIA è stata identificata 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); considerando l'intervallo temporale intercorso tra la pubblicazione della citata documentazione ed il presente PMA si rende in ogni caso necessaria una verifica, mediante sopralluogo, della presenza di ulteriori analoghe strutture potenzialmente oggetto di ripristino, da condursi in concomitanza con il monitoraggio della fase AO.

Al termine delle attività di cantiere e durante l'esercizio delle opere a progetto (**fase Post Operam**) 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 al successivo paragrafo e nella Figura 4.5 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.

#### 4.4.8.2 Caratteristiche delle Attività di Monitoraggio

La seguente tabella 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 nei precedenti paragrafi e vengono forniti i dettagli in merito a:

- ✓ durata/frequenza delle attività e aspetti oggetto di indagine;
- ✓ strumentazione utilizzata.

A supporto della tabella si veda anche quanto presentato nella Figura 4.5 allegata.

**Tabella 4.14: Tratto Onshore - Progetto di Monitoraggio della Componente Paesaggio**

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – PAESAGGIO (ONSHORE)	
ANTE OPERAM	
Area di Indagine	Aree di cantiere (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 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 Tracciato della condotta: un punto di ripresa collocato circa ogni 100 m di tracciato (da MP-20 a MP-43) Si veda la Figura 4.5 allegata per la localizzazione dei punti
Durata /Frequenza dell'attività	No.1 sopralluogo nelle aree interessate dalle attività prima dell'inizio dei lavori
Parametri monitorati e metodologia	Verifica dello stato dei luoghi tramite acquisizione di materiale fotografico e rilievi di campo Il monitoraggio AO sarà inoltre utile a determinare l'eventuale presenza di manufatti (ed es. muretti a secco) direttamente interferiti dalle attività di cantiere, e non identificati durante i precedenti studi condotti, per i quali saranno intraprese le opportune misure di tutela/ripristino
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per rilievi fotografici e GPS

ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO – PAESAGGIO (ONSHORE)	
CORSO D'OPERA	
Area di Indagine	Aree di cantiere e pista di lavoro lungo il tracciato del gasdotto
Durata /Frequenza dell'attività	No. 1 campagna di verifica dell'ampiezza della pista di lavoro e di estensione delle altre aree di cantiere in fase di avvio delle attività. Sopralluoghi con verifica visiva del rispetto delle ampiezze delle aree di cantiere e dello stato delle aree circostanti per tutta la durata dei lavori Verifica del corretto stoccaggio del pietrame derivante dallo smontaggio del muretto a secco interferito dalle attività
Parametri monitorati e metodologia	Ampiezza/estensione delle aree di cantiere e stato delle aree limitrofe Conservazione del pietrame del muretto a secco
Strumentazione utilizzata	Strumentazione per rilievi in campo e misurazioni
POST OPERAM	
Area di Indagine	Analoga alla fase Ante Operam
Durata /Frequenza dell'attività	Presso l'area di cantiere 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

## 5 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;
- ✓ 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.

### 5.1 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."

### 5.2 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI

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."

## REFERENZE

- [1] MATTM 2014, 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.)
- [2] ICRAM 2001, Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero triennio 2001-2003"
- [3] D'Appolonia, 2009, "Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon Tratto Italia. Studio di Impatto Ambientale. Quadro di Riferimento Ambientale"; Doc. No. 05-599-H15, Dicembre 2009
- [4] MATTM, 2007. Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti Marini. Realizzato da: APAT, ICRAM.
- [5] RINA Consulting, 2019; "Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia; Progetto di Monitoraggio Ambientale - Trasporto Solido e Torbidità", Doc. No. P0012454-1-H3 Rev.2; Marzo 2019
- [6] D'Appolonia – Coastal Consulting & Exploration, 2006, "Rilievo dell'eventuale erbario di Posidonia oceanica (L.) Déile presente in un'area di estensione pari a circa 1,000,000 m2 (500 m x 2,000 m) in un tratto di mare immediatamente a Sud di Otranto - Relazione Tecnico-Scientifica" Rev. 00 Maggio 2006
- [7] D'Appolonia – Coastal Consulting & Exploration, 2007, "Rilievo morfologico di un tratto marino costiero presso il Porto di Otranto" Rev. 00 Maggio 2007
- [8] Fisher W., Bauchot M.L., Schneider M. (eds), 1987. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. FAO, Rome. 1529 pp.
- [9] RINA Consulting, 2019; "Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia; Progetto di Monitoraggio Ambientale – Atmosfera", Doc. No. P0012454-1-H13 Rev.0; Gennaio 2019
- [10] Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia, sito web – servizio WebGIS (consultato a Gennaio 2019) <http://www.adb.puglia.it/public/news.php?extend.313>
- [11] RINA Consulting, 2018; "Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia; Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda", Doc. No. P0012454-1-H7 Rev.2; Marzo 2019
- [12] RINA Consulting, 2019; "Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia; Piano di Campionamento delle Terre e Rocce da Scavo", Doc. No. P0012454-1-H6 Rev.1, Marzo 2019
- [13] RINA Consulting, 2018; "Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia; Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre", Doc. No. P0012454-1-H9 Rev.2; Maggio 2019

## Appendice A

### Progetto di Monitoraggio Ambientale Trasporto Solido e Torbidità

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.1 - Maggio 2019





# **IGI Poseidon S.A.**

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

### **Progetto di Monitoraggio Ambientale - Trasporto Solido e Torbidità**

**Doc. No. P0012454-1-H3 Rev. 2 - Marzo 2019**

Rev.	2
Descrizione	Emissione per Enti
Preparato da	Fulvio Fossa
Controllato da	Andrea Giovanetti
Approvato da	Marco Compagnino
Data	Marzo 2019

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

**Progetto di Monitoraggio Ambientale - Trasporto Solido e Torbidità**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
2	Emissione per Enti	F. Fossa	A. Giovanetti	M. Compagnino	Marzo 2019

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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>2</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI</b>	<b>4</b>
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE	4
2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	6
2.2.1 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	6
2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	6
2.2.3 Layout dello Shore Approach	7
<b>3 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>8</b>
3.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM	8
3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	9
3.3 MONITORAGGIO IN POST OPERAM	10
3.4 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E MONITORAGGIO	10
<b>4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI</b>	<b>13</b>
4.1 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	13
4.2 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	13
<b>REFERENZE</b>	<b>14</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fase Ante Operam	9
Tabella 3.2:	Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fase in Corso d'Opera	10
Tabella 3.3:	Coordinate delle Stazioni di Monitoraggio (WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)	11

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.a:	Tracciato del Progetto IGI Poseidon	5
-------------	-------------------------------------	---

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>ADCP</b>	Strumento per misurare le correnti (Acoustic Doppler Current Profiler)
<b>CTD</b>	Sonda per misure di conduttività, temperatura e profondità (Conductivity, Temperature, Depth)
<b>NTU</b>	Unità nefelometrica di torbidità (Nephelometric Turbidity Units)
<b>TOC</b>	Trivellazione Orizzontale Controllata
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>ARPA</b>	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento è stato elaborato per rispondere alle prescrizioni No. A3d e A20 (di seguito integralmente riportate) del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 relativo alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia:

- ✓ prescrizione A3d: *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;*
- ✓ prescrizione A20: *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.*

Il documento è così strutturato:

- ✓ nel Capitolo 2 viene fornita una sintesi degli aspetti progettuali rilevanti e viene dettagliata l'Area di Progetto. Un paragrafo specifico viene poi dedicato al tratto Nearshore, quello in cui risiede il foro di uscita della TOC;
- ✓ il Capitolo 3 è interamente dedicato alla proposta del piano di monitoraggio del trasporto solido e della torbidità dell'acqua: vengono discusse le metodologie utilizzate nelle fasi Ante Operam ed in Corso d'Opera e viene dettagliato il posizionamento delle stazioni di monitoraggio;
- ✓ il Capitolo 4 è dedicato alle modalità di presentazione dei risultati.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale – Trasporto Solido e Torbidità (Doc. No. P0012454-1-H3, Rev. 1 Gennaio 2019) è stato trasmesso da IGI Poseidon agli Enti competenti con nota Prot. IGIP/04-19/PV-cl del 23 Gennaio 2019. Il presente documento costituisce la Revisione 2 del Piano di Campionamento, che recepisce le osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 19048-32 del 14 Marzo 2019.

## **2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI**

### **2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE**

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 550 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 2.3 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo.

Con decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DEC-2010-469 del 02.08.2010, rilasciato dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stato espresso giudizio favorevole, con prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale del progetto.

Con Decreto Ministeriale del 02.05.2011, 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.



Si evidenzia che il presente progetto di monitoraggio interessa esclusivamente le aree interessate dall'exit point della TOC e il relativo scavo di raccordo.



## 2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

### 2.2.1 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:

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

Per la fase di alesaggio esistono le seguenti alternative:

- ✓ perforazione onshore - offshore, alesaggio offshore - onshore;
- ✓ perforazione e alesaggio onshore – offshore.

### 2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto originale del metanodotto 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 di Importanza Comunitaria (SIC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120\* Praterie di posidonie (*Posidonia oceanica*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione 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.

Sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, si può assumere che siano presenti affioramenti rocciosi in prossimità del bordo esterno della falesia, analogamente alla stratigrafia onshore.

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). La linea è stata installata nel periodo 2001/2002. Il cavo è di acciaio blindato ed è interrato di 0.6-1 m sotto il fondo marino fino ad una profondità dell'acqua di 150 m.

Il rilievo morfologico effettuato con Side Scan Sonar 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) del SIC.

### **2.2.3 Layout dello Shore Approach**

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza di circa 550 m (distanza in linea retta tra il punto di entrata – entry point e il punto di uscita – exit point).

La configurazione progettuale prevede che:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a 150 m dalla linea di costa e a circa 15 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 33 m.

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.

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. La realizzazione del punto di uscita è simile a quella di una trincea "open cut" di dimensioni contenute ed avviene utilizzando un'apparecchiatura di dragaggio standard. Sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, il progetto prevede la realizzazione di uno scavo di ampiezza pari a 20 m, di lunghezza pari a 80 m e con una profondità compresa tra 1 e 2 m; il volume dragato sarà pari a circa 1,000-2,000 m<sup>3</sup>. Il materiale sarà disposto sul fondale a lato dello scavo; una parte del materiale sarà soggetto a trasporto da parte delle correnti e il resto contribuirà al naturale riempimento dello scavo dopo la costruzione.

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 totale);
- ✓ alesaggio (prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate per la posa del metanodotto attraverso il foro, 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 è previsto un alesatore da 36 pollici), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5%;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato.

### 3 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

#### 3.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio *ante operam* del trasporto solido nell'area di uscita della trivellazione orizzontale controllata e dello scavo di transizione sarà effettuato considerando i seguenti parametri:

- ✓ correntometria;
- ✓ torbidità dell'acqua, e
- ✓ sedimentazione.

Il monitoraggio in discontinuo delle correnti sarà effettuato mediante un correntometro ADCP (profilatore acustico doppler) mobile, che sarà posizionato in ogni stazione di campionamento indicata in Figura 3.1 in allegato.

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 un turbidimetro ed in grado di visualizzare i valori dei parametri in tempo reale durante l'esperimento. 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 posizioni con profondità della colonna d'acqua superiori a 30 metri sarà, in aggiunta, raccolto un campione intermedio.

Oltre alle attività descritte sopra, sarà posizionato sul fondale un sistema di rilevamento in continuo della corrente e della torbidità, in prossimità dell'area soggetta a escavo. In particolare si prevede il posizionamento sul fondo di una struttura equipaggiata con:

- ✓ correntometro ADCP per la determinazione della direzione, intensità e verso delle correnti lungo tutto il battente d'acqua fino alla superficie;
- ✓ sonda CTD corredata di un turbidimetro utile alla determinazione in continuo delle caratteristiche fisiche e della torbidità delle masse d'acqua sul fondo.

Il sistema di rilevamento in continuo sarà utilizzato per determinare le variazioni naturali di torbidità e corrente e determinare quindi i massimi valori 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.

Con riferimento all'estensione temporale ed il periodo in cui è previsto il monitoraggio in continuo, si precisa che al fine di considerare il più ampio ventaglio di condizioni meteo-marine possibili, le misure effettuate saranno rappresentative della variabilità per tutti i periodi stagionali dell'anno, fatta eccezione per il periodo di balneazione. Si prevede, infatti, la sospensione del monitoraggio *ante operam* durante i mesi estivi, tra il primo sabato di Giugno e la prima domenica di Settembre, dal momento che in quei mesi non sono 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).

In occasione di tali uscite saranno prelevati ulteriori campioni di acqua in prossimità dello strumento, al fine di effettuare le analisi sui solidi sospesi e determinare una curva di correlazione sito-specifica torbidità/solidi sospesi, utile anche nelle successive fasi del progetto.

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 turbidimetro 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 (pari a 0,175 NTU) in quanto non attendibili;
- ✓ eliminando i dati riconducibili a problemi legati al *fouling* (nonostante il sensore della torbidità debba essere dotato di *wiper* per la rimozione del biofilm);
- ✓ eliminando gli *spikes* dovuti a cause "elettroniche".

Conclusa la procedura di validazione dei dati registrati, si procederà all'analisi dei dati validati secondo la seguente sequenza di operazioni:

- ✓ identificazione del novantesimo percentile per ciascun mese, in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 173/2016 e con quanto richiesto da ISPRA e ARPA Puglia;
- ✓ calcolo della media dei valori mensili di torbidità;
- ✓ identificazione del valore soglia da considerare in fase di costruzione.

Le caratteristiche del campionamento previsto per la fase *ante operam*, possono essere riassunte nella seguente tabella:

**Tabella 3.1: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fase Ante Operam**

Monitoraggio del Trasporto Solido – fase <i>ante operam</i>	
<b>Parametro</b>	Correnti Temperatura e Salinità Torbidità Sedimentazione
<b>Frequenza</b>	<p><u>Corrente, Temperatura, Salinità, Torbidità e Sedimentazione</u> saranno misurate <b>in discontinuo</b> almeno 2 volte prima dell'inizio dei lavori (presso le 12 stazioni indicate con numeri nella Figura 3.1 in allegato)</p> <p><u>Corrente e Torbidità</u> saranno campionate <b>in continuo</b> presso una stazione fissa sul fondale in prossimità del foro di uscita della TOC. Dati recuperati ad intervalli di circa 30 giorni. Il monitoraggio in continuo sarà sospeso durante i mesi estivi</p> <p><u>Torbidità e Sedimentazione</u> saranno campionate <b>in maniera discontinua in prossimità dello strumento fisso</b> ogni 30 giorni (presso 3 stazioni indicate con lettere nella Figura 3.1 in allegato)</p>
<b>Strumentazione</b>	Imbarcazione dotata di GPS ed ecoscandaglio Correntometro portatile ADCP Sonda CTD Turbidimetro Materiale di laboratorio (per Solidi Sospesi) Contatore per analisi dimensionale del particellato

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.

### 3.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Durante le fasi di uscita della TOC dal fondale marino e di realizzazione dello scavo di raccordo/transizione, il controllo della torbidità e della corrente avverrà in continuo in prossimità del foro d'uscita della TOC mediante turbidimetro. 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.

Inoltre, dalle 12 stazioni riportate nella Figura 3.1 in allegato, 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 (torbidità, corrente) in tempo reale dal turbidimetro posizionato sul fondo.

Il monitoraggio in continuo e la disponibilità in tempo reale dei dati di torbidità durante la fase in Corso d'Opera, permetterà 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.

Le caratteristiche del monitoraggio previsto per la fase in Corso d'Opera, possono essere sintetizzate nella seguente tabella:

**Tabella 3.2: Proposta del Piano di Monitoraggio per la Fase in Corso d'Opera**

Monitoraggio della Torbidità – fase in Corso d'Opera	
<b>Parametro</b>	Correnti Temperatura e Salinità Torbidità
<b>Frequenza</b>	<u>Corrente, Temperatura, Salinità e Torbidità</u> saranno misurate <b>in discontinuo</b> in concomitanza delle fasi più gravose del cantiere (presso le 12 stazioni definite nella Figura 3.1 in allegato)  <u>Corrente e Torbidità</u> saranno monitorate <b>in continuo</b> mediante turbidimetro in prossimità del foro di uscita della TOC, in concomitanza delle fasi più gravose del cantiere.
<b>Strumentazione</b>	Imbarcazione dotata di GPS ed ecoscandaglio Correntometro portatile ADCP Sonda CTD Turbidimetro

### 3.3 MONITORAGGIO IN 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. In considerazione di ciò, confortati anche dalla assenza di prescrizioni specifiche sul monitoraggio del trasporto solido e della torbidità per la fase *post operam*, non sono proposte – per questa fase – specifiche azioni di monitoraggio sulla componente in oggetto.

Qualora se ne ravvedesse la necessità, dietro richiesta delle Amministrazioni, si potrà comunque mantenere in posizione il turbidimetro – a cantieri ultimati - per un ciclo annuale per il monitoraggio della torbidità con metodica analoga a quella proposta per le precedenti fasi.

### 3.4 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E 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 caratterizzanti la ZSC "Alimini" (IT9150011) e il SIC "Costa Otranto Santa Maria di Leuca" [2], si conferma che durante i lavori saranno adottati adeguati accorgimenti tecnici volti a impedire o ridurre l'interferenza indotta dalla risospensione del materiale dragato su tali ecosistemi marini. Come richiesto dalla prescrizione A.3, le tecniche di mitigazione saranno descritte 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.

Per il monitoraggio in continuo, sarà utilizzato un turbidimetro fissato sul fondo, da posizionarsi in prossimità dell'exit point della TOC, per la determinazione dei valori soglia di torbidità (fase *ante operam*).

L'ubicazione dello strumento (circa 150m in direzione Sud-Est ad una profondità di circa 37 m) è stata determinata considerando che:

- ✓ occorre prevedere che il turbidimetro sia posto al di fuori dell'area di cantiere (intesa come area in cui possono transitare i mezzi offshore durante i lavori) e che tale area ha una larghezza di circa 150 metri per lato misurati dall'asse del tracciato offshore;
- ✓ le attività di scavo avverranno intorno alla batimetrica dei 32 m (exit point): l'ADCP misurerà la colonna d'acqua compresa tra -37m e la superficie marina fornendo indicazioni utili a comprendere eventuali variazioni verticali (correnti di fondo e superficiali),
- ✓ le correnti dominanti che caratterizzano l'area (così come analizzato nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale) si muovono parallelamente alla linea di costa indicativamente da Nord verso Sud [3];

L'ubicazione e le caratteristiche del monitoraggio con turbidimetro per la verifica che i valori di torbidità non superino le soglie identificate (fase in Corso d'Opera), potrà essere definita anche sulla base delle informazioni rese disponibili dal monitoraggio AO. Si assume preliminarmente che il posizionamento avverrà in corrispondenza del perimetro dell'area del cantiere a mare.

Le stazioni scelte per il monitoraggio discontinuo, sono complessivamente 15:

- ✓ 3 sono indicate con le lettere A, B e C e sono localizzate in prossimità del turbidimetro fisso posizionato sul fondo (fase AO);
- ✓ delle restanti 12, numerate in maniera sequenziale da 1 a 12:
  - 8 sono distribuite idealmente secondo i vertici di una stella ad 8 punte, il cui centro è costituito dall'intersezione delle diagonali principali del rettangolo che delimita l'area di scavo della parte terminale della TOC. La distanza tra ciascuno dei vertici ed il centro della stella è all'incirca 200 m, pari al doppio della distanza che intercorre tra lo stesso centro e l'exit point della TOC,
  - 2 stazioni sono posizionate lungo una retta all'incirca parallela alla linea di costa ed incentrata sull'exit point della TOC e sono stati scelti in maniera da risultare equidistanti dall'exit point della TOC, rispettivamente a Nord Ovest e a Sud Est dello stesso per una distanza pari a circa 400 m, ossia il doppio di quella che separa il centro della "stella" da uno dei suoi vertici,
  - 2 sono ubicate ad una distanza di circa 250 m dall'exit point della TOC in direzione della prateria di Posidonia ad ulteriore copertura dell'area interessata dalla presenza dell'habitat.

A titolo indicativo, le coordinate delle 15 stazioni di monitoraggio presentate in questo documento sono riportate nella seguente Tabella.

**Tabella 3.3: Coordinate delle Stazioni di Monitoraggio (WGS84-UTM34N / EPSG: 32634)**

Punto di Monitoraggio	X (Est)	Y (Nord)
Posizione Turbidimetro	287518	4447321
Stazione A	287535	4447321
Stazione B	287516	4447339
Stazione C	287512	4447307
Stazione 1	287332	4447305
Stazione 2	287492	4447285
Stazione 3	287619	4447383
Stazione 4	287639	4447542

Punto di Monitoraggio	X (Est)	Y (Nord)
Stazione 5	287541	4447669
Stazione 6	287381	4447690
Stazione 7	287254	4447591
Stazione 8	287234	4447432
Stazione 9	287022	4447595
Stazione 10	287753	4447195
Stazione 11	287241	4447345
Stazione 12	287360	4447258

Si conferma che le risultanze dei monitoraggi *Ante Operam* saranno utilizzati per la predisposizione dello studio modellistico di dettaglio, sulla base del quale si potrà inoltre provvedere all'eventuale ricalibrazione della strategia di monitoraggio prevista per la successiva fase di Corso d'Opera.

Nella figura della Figura 3.1 in allegato vengono rappresentati almeno i seguenti elementi:

- ✓ la posizione dello strumento fisso di campionamento e monitoraggio della torbidità;
- ✓ i 3 punti di campionamento posizionati in prossimità del turbidimetro denominati A, B, C;
- ✓ i 12 punti di campionamento e monitoraggio numerati da 1 a 12;
- ✓ il limite inferiore della prateria di Posidonia.

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.

Si evidenzia, infine, che il documento in esame è ricompreso all'interno del più generale Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) predisposto a cura di IGI Poseidon ai sensi della prescrizione A17 (Doc. No. P0012454-1-H5, Rev 0 Gennaio 2019), di cui costituisce l'Appendice A.



## 4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati delle attività di monitoraggio saranno trasmessi alle autorità competenti nelle modalità previste dalle linee guida ministeriali. Si conferma che i risultati del monitoraggio saranno presentati in formato digitale, sia per quanto riguarda i dati acquisiti in campo dalla strumentazione di misura che i risultati ottenuti dalla loro elaborazione, come richiesto da ISPRA e ARPA Puglia.

### 4.1 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

A seguito delle attività di monitoraggio che verranno intraprese, saranno predisposti e trasmessi specifici rapporti tecnici che includeranno:

- ✓ le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- ✓ la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre che l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di 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."

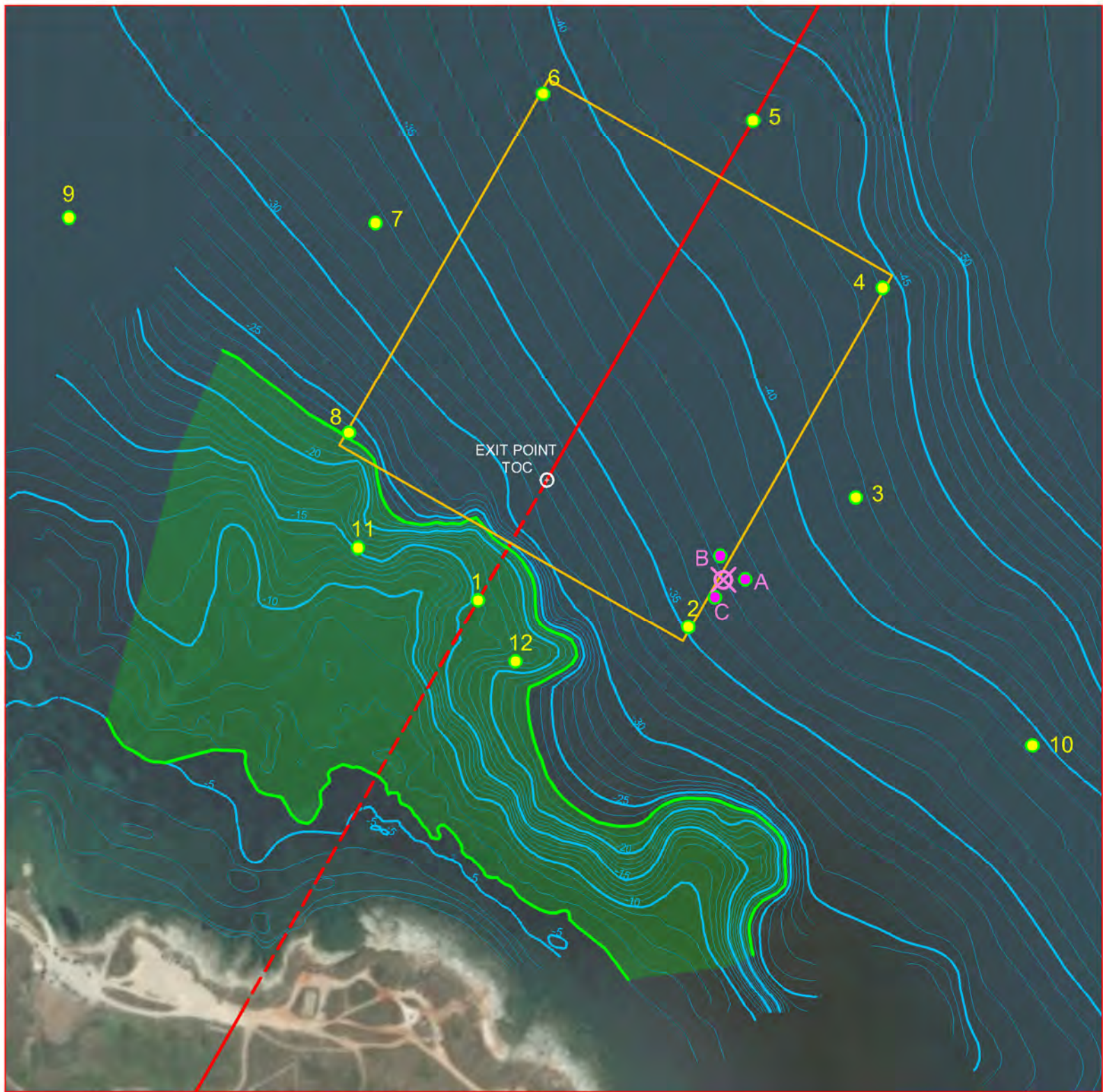
### 4.2 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI

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."

FFO02/ANGIO/MCO:ip

## REFERENZE

- [1] D'Appolonia, 2009, Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia, Progetto Poseidon – Tratto Italia. Doc. No 05-599-H16, Rev. 0 - Dicembre 2009
- [2] Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>
- [3] IGI Poseidon, 2009b. Studio di Impatto Ambientale, Quadro di Riferimento Ambientale, Rev.0, Dicembre 2009.



KEY MAP



LEGENDA

- PUNTI DI CAMPIONAMENTO E MONITORAGGIO DISCONTINUO (ANTE OPERAM E IN CORSO D'OPERA)
- PUNTI DI CAMPIONAMENTO PER ANALISI SOLIDI SOSPESI E CORRELAZIONE SITO SPECIFICA TORBIDITÀ/ SOLIDI SOSPESI (ANTE OPERAM)
- TURBIDIMETRO FISSO PER CAMPIONAMENTO IN CONTINUO
- TRATTO GASDOTTO POSATO SUL FONDALE
- TRATTO GASDOTTO IN TOC
- CANTIERE A MARE DELLA TOC
- PRATERIA DI POSIDONIA

RIFERIMENTO

World Imagery - Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

SCALA

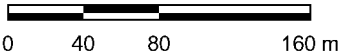


FIGURA 3.1

POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO E MONITORAGGIO (TRASPORTO SOLIDO E TORBIDITÀ)



**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.



## Appendice B

### Progetto di Monitoraggio Ambientale Atmosfera

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.1 - Maggio 2019



# IGI Poseidon S.A.

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

### Progetto di Monitoraggio Ambientale - Atmosfera

**Doc. No. P0012454-1-H13 Rev.0 – Gennaio 2019**

Rev.	0
Descrizione	Prima Emissione
Preparato da	M. La Regina
Controllato da	A. Giovanetti
Approvato da	M. Compagnino
Data	Gennaio 2019

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



---

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	M. La Regina	A. Giovanetti	M. Compagnino	Gennaio 2019

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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI</b>	<b>5</b>
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE	5
2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	7
2.2.1 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	7
2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	7
2.2.3 Layout dello Shore Approach	7
2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE	8
2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto	8
2.3.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti	8
2.3.3 Realizzazione della Linea Principale	9
2.3.4 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas	9
<b>3 PROPOSTA DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA</b>	<b>11</b>
3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO E APPROCCIO UTILIZZATO	11
3.2 MONITORAGGIO ANTE OPERAM	12
3.3 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	13
3.4 MONITORAGGIO POST OPERAM	13
3.5 CARATTERISTICHE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	13
<b>4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI</b>	<b>15</b>
4.1 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	15
4.2 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	15
<b>REFERENZE</b>	<b>16</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore	8
Tabella 3.1:	Fasi del Monitoraggio	11
Tabella 3.2:	Progetto di Monitoraggio della Componente Atmosfera	14

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Tracciato del progetto IGI Poseidon	6
-------------	-------------------------------------	---

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AO	Ante operam
CO	Corso d'Opera
IBA	Important Birds Areas
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
MATM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
PMA	Piano di Monitoraggio
PO	Post operam
SIC	Sito di Interesse Comunitario
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata

## 1 INTRODUZIONE

Il presente Progetto di Monitoraggio della componente Atmosfera è stato elaborato per rispondere e fornire gli elementi conoscitivi necessari a ottemperare alle seguenti prescrizioni, relative alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia:

- ✓ prescrizioni del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 relativo alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia:
  - Prescrizione A17 (Progetto di Monitoraggio Ambientale PMA) *“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.”*,
  - Prescrizione A40c) *“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.”*;
- ✓ Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia, Prot. 5522 del 16/04/10: *“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.”*.

Il documento è così strutturato:

- ✓ nel Capitolo 2 viene fornita una sintesi degli aspetti progettuali rilevanti, con dettaglio sul tratto a terra;
- ✓ il Capitolo 3 è interamente dedicato alla proposta di monitoraggio della componente Atmosfera (qualità dell'aria e parametri meteorologici). Sono pertanto discussi gli approcci utilizzati nelle fasi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam e dettagliato il posizionamento delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ il Capitolo 4 è dedicato alle modalità di presentazione dei risultati.

## 2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE

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 550 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 2.3 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo.

Con decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DEC-2010-469 del 02.08.2010, rilasciato dal MATTM, è stato espresso giudizio favorevole, con prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale del progetto.

Con Decreto Ministeriale del 02.05.2011, il MiSE 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.



**Figura 2.1: Tracciato del progetto IGI Poseidon**

Il presente documento interessa esclusivamente le aree interessate dal progetto IGI-Poseidon nel tratto di metanodotto onshore compreso tra l'entry point della TOC nei pressi di Punta Malcatone (Comune di Otranto, figura precedente), e la stazione di misura, di lunghezza pari a circa 2.5 km, ovvero il tratto di maggior interesse per il monitoraggio della componente Atmosfera.

Si evidenzia che le attività di installazione nel tratto a mare (punto di uscita della TOC) si svolgeranno ad una distanza minima dalla costa di circa 400 m, allontanandosi progressivamente da essa lungo il tracciato della condotta; non sono pertanto previsti monitoraggi relativi alle attività offshore in quanto non si prevedono significative interferenze con i recettori a terra.

## 2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

### 2.2.1 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:

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

Per la fase di alesaggio esistono le seguenti alternative:

- ✓ perforazione onshore - offshore, alesaggio offshore - onshore;
- ✓ perforazione e alesaggio onshore – offshore.

### 2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto originale del metanodotto 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 di Importanza Comunitaria (SIC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120\* Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione 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.

### 2.2.3 Layout dello Shore Approach

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza di circa 550 m (distanza in linea retta tra il punto di entrata – entry point e il punto di uscita – exit point).

La configurazione progettuale prevede che:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a 150 m dalla linea di costa e a circa 15 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 33 m.

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.

L'esecuzione della TOC viene suddivisa in varie fasi principali eseguite dal cantiere a terra:

- ✓ 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 totale);
- ✓ alesaggio (prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate per la posa del metanodotto attraverso il foro, 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 è previsto un alesatore da 36 pollici), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5%;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato.

## 2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE

### 2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto

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

Tabella 2.1: Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore

Parametro	Valore
Lunghezza totale metanodotto	Circa 2.3 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – Ø = 32"
Classificazione metanodotto	1 <sup>a</sup> specie
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

### 2.3.2 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 2.3 km, si sviluppa interamente nel Comune di Otranto, seguendo la direttrice Nord - Sud. Tale direttrice si inserisce tra l'abitato e alcune aree protette (il sito Natura 2000 SIC IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca", il sito Natura 2000 SIC 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.

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 250 m.

### 2.3.3 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:

- ✓ 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.

Per la preparazione della pista 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 la pista di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

Nel caso in esame la fascia di lavoro prevedrà sul lato sinistro un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea e sul lato destro un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di raccordo autostradale, ferrovie e strade, ecc. tale fascia potrà prevedere la realizzazione di piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

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.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo 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 dello scavo sarà pari a circa 1.5 m. Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto 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, che verrà opportunamente 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.

### 2.3.4 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas

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

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

Si prevede che, compresa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde ("vent"), la superficie minima totale compresa entro la recinzione dell'impianto sia di 32,200 m<sup>2</sup>, ad esclusione dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione.

Si sottolinea, infine, che l'impianto è progettato per essere esercito in "automatico a distanza" tramite DCS, con possibilità di funzionamento in "manuale locale".

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

- ✓ mobilitazione del cantiere;
- ✓ lavori di movimento terra per livellamento area;
- ✓ 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 della tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature;
- ✓ lavori elettrostrumentali;
- ✓ lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari (impianto antincendio, centrale termica, 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.

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie orientativa di 10,000 m<sup>2</sup>. 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 attigua all'impianto, recintata e dotata di guardiola.

Il cantiere sarà del tutto indipendente per quanto riguarda alimentazioni elettriche ed idriche e sarà dotato di servizi igienici temporanei a disposizione del personale addetto. 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.

### 3 PROPOSTA DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

#### 3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO E APPROCCIO UTILIZZATO

L'intera attività di monitoraggio della qualità dell'aria sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal D.Lgs.155/2010 e dalle Linee Guida di ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA [1].

Il Monitoraggio Ambientale della componente "Atmosfera" è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria 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'articolazione temporale del monitoraggio nelle diverse fasi del progetto è definita, in accordo alle indicazioni delle citate Linee Guida, secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Tabella 3.1: 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"><li>✓ al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio),</li><li>✓ all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo,</li><li>✓ alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita</li></ul>

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;
- ✓ Allegato IV: 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 in funzione delle considerazioni/valutazioni svolte nell'ambito dello SIA.

L'identificazione di tali punti di monitoraggio è stata condotta sulla base delle risultanze delle attività svolte durante la predisposizione dello SIA e pertanto la loro collocazione definitiva potrà essere confermata/aggiornata solo a valle di un sopralluogo dedicato alla verifica dell'effettivo stato dei luoghi nonché possibilità di accesso e di connessione alla rete elettrica (ove necessaria).

In particolare, per la scelta dei punti presso i quali condurre i monitoraggi, sono stati seguiti i seguenti criteri (si vedano anche i seguenti paragrafi per i dettagli):

- ✓ considerazioni e valutazioni già svolte nei precedenti studi ambientali;
- ✓ vicinanza del recettore alle aree interessate dal progetto;
- ✓ presenza di recettori antropici e naturali (aree protette);
- ✓ garantire una equa distribuzione dei punti di rilevamento lungo l'intero tratto a terra interessato dall'opera.

Per ciò che concerne nello specifico la fase Post Operam, si evidenzia che:

- ✓ durante la fase di esercizio del progetto non sono attese emissioni in atmosfera continue di inquinanti o polveri sottili; la stazione di misura (terminale gas) potrà essere fonte di emissioni in atmosfera solo se rendesse necessario un riscaldamento del gas; tale condizione (non preventivabile) è in ogni caso stimata in massimo 50 ore/anno circa non consecutive. Le potenziali interferenze con la qualità dell'aria possono quindi essere considerate trascurabili (rispetto alle complessive 8760 ore/anno di normale operatività) e pertanto non si prevede alcun monitoraggio;
- ✓ 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 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.

### 3.2 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

La caratterizzazione dello stato della componente atmosfera Ante Operam sarà effettuato tramite l'impiego di stazioni mobili di monitoraggio e di misurazioni mediante sistemi di campionamento e campionatori passivi.

Le stazioni mobili saranno installate presso due diversi punti di monitoraggio: uno posizionato in prossimità dell'Istituto di Istruzione Secondaria Superiore di Otranto e Poggiardo e l'altro nei pressi di "Masseria Monaci" situata nelle vicinanze dell'area di prevista installazione della stazione di misura. In entrambi è previsto il monitoraggio sia dei principali parametri meteo-climatici di interesse sia le concentrazioni al suolo di inquinanti e particolato (si veda il successivo Paragrafo 3.4 per i dettagli)

La collocazione di tali stazioni di misura (punti MA-01 e MA02), riportata in Figura 3.1 allegata, 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 (Rete Natura 2000, EUAP, IBA).

I monitoraggi tramite sistemi di campionamento e campionatori passivi<sup>1</sup> (polveri sottili e NO<sub>2</sub>) saranno svolti lungo il tracciato della condotta. In analogia con le analisi svolte nell'ambito dello SIA in merito alla stima dei valori massimi di ricaduta da attività di scavo e posa della condotta, i punti di indagine sono previsti, come mostrato in Figura 3.1 allegata:

- ✓ nelle vicinanze della "Masseria Canniti" (MA-03);
- ✓ nel punto in cui il tracciato è più prossimo al Parco Regionale "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase" (MA-04) ;

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Per quanto riguarda il monitoraggio del PM10 si veda il dettaglio riportato nella Tabella 3.2 (Paragrafo 3.5)

- ✓ 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" (MA-05).

Ulteriori punti di monitoraggio sono stati identificati in prossimità dei recettori antropici rappresentativi più prossimi alle aree di intervento:

- ✓ Villa Starace (MA-06);
- ✓ nei pressi dell'edificio isolato posto sul lato Ovest del tracciato (MA-07);
- ✓ nei pressi degli edifici situati in Loc. Madonna del Passo (MA-08).

Come precedentemente specificato, l'effettiva posizione dei punti di monitoraggio sarà confermata o, se necessario, opportunamente modificata in funzione dell'effettiva accessibilità alle aree.

Per i dettagli sulla metodologia del monitoraggio Ante Operam si veda la seguente Tabella 3.2.

### **3.3 MONITORAGGIO 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 e finalizzati all'acquisizione degli stessi parametri.

Tale scelta consente di identificare l'entità degli effetti delle azioni di progetto, mettendo a confronto i valori (concentrazioni di inquinanti e polveri) registrati durante i monitoraggi nella fase AO e, qualora necessario, intervenire con opportune misure correttive.

Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera (terminale gas di Otranto, tratto di metanodotto onshore e cantiere per la realizzazione della TOC), in funzione dell'effettivo programma lavori. A tal fine, si prevede pertanto il monitoraggio in continuo per la durata delle attività di cantiere, da svolgersi presso i punti di monitoraggio più prossimi alle effettive operazioni di costruzione in corso, con riferimento alle attività ritenute maggiormente significative dal punto di vista delle emissioni in atmosfera.

Per i dettagli sulla metodologia del monitoraggio in Corso d'Opera si veda la seguente Tabella 3.2 (Paragrafo 3.5).

### **3.4 MONITORAGGIO POST OPERAM**

Come precedentemente specificato, durante la fase di esercizio del progetto non sono attese interferenze con la componente atmosfera pertanto non sono previsti monitoraggi.

### **3.5 CARATTERISTICHE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO**

La seguente tabella fornisce una panoramica completa dei monitoraggi proposti per la componente Atmosfera 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 della tabella si veda anche quanto presentato nella Figura 3.1 allegata.

**Tabella 3.2: 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 (da MA-01 a MA-08) come indicati in Figura 3.1 allegata.	
Durata /Frequenza dell'attività	Attività di monitoraggio da svolgersi prima dell'inizio dei lavori: ✓ No.1 campagna di monitoraggio della durata di 1 mese con stazione mobile, presso i punti MA-01 e MA-02 ✓ No. 1 campagna della durata di 14 giorni da svolgersi presso i punti da MA-03 a MA-08 con campionatori passivi (per quanto riguarda il PM10 si veda quanto nei dettagli della metodologia di campionamento)	
Parametri monitorati e metodologia	STAZIONE MOBILE (Punti MA-01 e MA-02)	
	Parametro	Metodologia
	Inquinanti monitorati su media giornaliera: ✓ Polveri sottili (PM <sub>10</sub> e PM <sub>2.5</sub> ); ✓ Benzo(a)pirene <sup>(1)</sup> ; ✓ Metalli (As, Cd, Ni, Pb) <sup>(1)</sup> ; ✓ BTEX (Benzene, Toluene, Xileni).	UNI EN 12341:2014 MP 2085 rev 0 2012 + EPA 8270 E 2017 EPA 6020 B 2014 MP 1368 rev 0 2005 (UNI EN 14662:2005)
	Inquinanti monitorati su media oraria: ✓ NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ; ✓ CO.	UNI EN 14211:2012 UNI EN 14626:2012
	Parametri meteoroclimatici 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
	SISTEMA CAMPIONAMENTO/CAMPIONATORE PASSIVO (punti da MA-03 a MA-08)	
	Parametro	Metodologia
	✓ PM <sub>10</sub> (media giornaliera) – (MA-03, MA-06, MA-07, MA-08) ✓ NO <sub>2</sub> (media su 15 giorni) – (tutti i punti da MA-03 a MA-08)	UNI EN 12341:2014 <sup>(2)</sup> rev.0 21/09/2015 <sup>(3)</sup>
Strumentazione utilizzata	Stazione di monitoraggio mobile <sup>(4)</sup> conforme alle specifiche del D.lgs. 155/2010, dotato di strumentazione meteorologica (conforme agli standard WMO), da posizionarsi presso i punti MA1 e MA2 Sistemi di campionamento e/o campionatori passivi presso i punti da MA-03 a MA-08	
CORSO D'OPERA		
Area di Indagine	Analogia alla fase AO	
Durata /Frequenza dell'attività	Le attività di monitoraggio potrebbero non essere contestuali per le diverse parti dell'opera, in funzione dell'effettivo programma lavori. Monitoraggio in continuo per la durata delle attività di cantiere, da svolgersi presso i punti di monitoraggio più prossimi alle effettive operazioni in corso, con riferimento alle attività ritenute maggiormente significative dal punto di vista delle emissioni in atmosfera.	
Parametri monitorati e metodologia	Analoghi al monitoraggio in fase AO	
Strumentazione utilizzata	Analogia alla fase AO	
POST OPERAM		
Non sono previsti monitoraggi durante la fase di esercizio dell'opera (si veda quanto riportato nei precedenti paragrafi)		

Nota:

- (1) Misurazione a giorni alterni (15 campioni giornalieri per metalli e 15 per benzo(a)pirene)
- (2) La metodologia proposta fa riferimento a monitoraggio svolto mediante campionatore gravimetrico, previa verifica dell'effettiva possibilità di allaccio alla rete elettrica. In alternativa è previsto l'uso della metodologia MI 04 2010 basata sulla lettura in continuo mediante laser scattering (alimentazione a batteria/pannello solare), con validazione iniziale sito specifica con confronto metodo di riferimento gravimetrico.
- (3) Il metodo indicato di basa sul prelievo mediante passivi e analisi in cromatografia ionica
- (4) 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



## 4 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, prima dell'avvio dei lavori.

### 4.1 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."

### 4.2 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI

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 ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i."

MALAR/ANGIO: angio

## REFERENZE

- [1] MATTM- MiBACT (in collaborazione con 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.)"; Rev.1 del 16/06/2014



**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.





KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- - - TRATTO METANODOTTO IN TOC
- STAZIONE DI MISURA
- ▤ AREA DI CANTIERE
- PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
  - CAMPIONATORE PASSIVO (NO<sub>2</sub>)
  - CAMPIONATORE PASSIVO (NO<sub>2</sub>; PM<sub>10</sub>)
  - ▲ STAZIONE MOBILE (INQUINANTI, POLVERI E PARAMETRI METEOREOLOGICI)

TAG	E (WGS84 UTM 34)	N (WGS84 UTM 34)	Descrizione	FASE MONITORAGGIO
MA-01	286820	4446746	Scuola	AO, CO
MA-02	286794	4445011	Masseria Monaci	
MA-03	286854	4446562	Masseria Canniti	
MA-04	286911	4446027	Parco Regionale	
MA-05	286649	4445426	Interno IBA	
MA-06	286991	4446794	Villa Starace	
MA-07	286844	4446346	Edificio Isolato	
MA-08	286713	4446565	Edifici Loc. Madonna del Passo	

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades (band 1,2,3; resolution 50 cm).  
<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>

National Geographic World Map - Content may not reflect National Geographic's current map policy. Sources: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp

0 100 200 300 400 m  
SCALA

FIGURA 3.1

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA  
(INQUINANTI, POLVERI SOTTILI E PARAMETRI METEO-CLIMATICI)



## Appendice C

### Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.1 - Maggio 2019



# IGI Poseidon S.A.

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

### Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda

**Doc. No. P0012454-1-H7 Rev. 2 - Marzo 2019**

Rev.	2
Descrizione	Revisione
Preparato da	R. Pedone
Controllato da	A. Giovanetti
Approvato da	M. Compagnino
Data	Marzo 2019

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

**Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
2	Revisione	R. Pedone	A. Giovanetti	M. Compagnino	29 Marzo 2019

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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>FIGURE FUORI TESTO</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI</b>	<b>5</b>
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE	5
2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	8
2.2.1 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	8
2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	8
2.2.3 Layout dello Shore Approach	8
2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE	9
2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto	9
2.3.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti	9
2.3.3 Realizzazione della Linea Principale	9
2.3.4 Realizzazione degli Attraversamenti	10
2.3.5 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas	11
<b>3 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO, IDROGEOLOGICO GEOLOGICO</b>	<b>12</b>
3.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE	12
3.2 IDROGEOLOGIA	12
3.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	14
3.4 INDAGINI PREGRESSE	16
<b>4 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>17</b>
4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	17
4.2 STRATEGIA DI INDAGINE	17
4.3 ATTIVITÀ DI INDAGINE	19
4.3.1 Perforazione dei Sondaggi e Installazione dei Piezometri	19
4.3.2 Misurazione dei livelli di falda	20
4.3.3 Campionamento acqua di falda	20
4.3.4 Prelievo di Campioni di Suolo di "Bianco"	21
4.3.5 Tempistica	22
<b>RIFERIMENTI</b>	<b>24</b>

## **LISTA DELLE TABELLE**

Tabella 2.1:	Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore	9
Tabella 4.1:	Frequenze di Monitoraggio del Livello di Falda	22
Tabella 4.2:	Frequenze di Monitoraggio della Qualità delle Acque di Falda	23

## **LISTA DELLE FIGURE**

Figura 2.a:	Tracciato del Progetto IGI Poseidon	6
Figura 2.b:	Inquadramento Geografico dell'Area di Interesse	7
Figura 3.a:	Idrografia Superficiale	12
Figura 3.b:	Unità Idrogeologiche Della Puglia	13
Figura 3.c:	Sezione idrogeologica nord ovest-sud est della Puglia	13
Figura 3.d:	Carta Geologica	15
Figura 3.e:	Indagini pregresse svolte da Intecsea nel 2010	16
Figura 3.f:	Sezione geologica interpretativa da indagini svolte da Intecsea nel 2010	16
Figura 4.a:	Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda	18
Figura 4.b:	Postazione Piezometri Esistenti	19

## **FIGURE FUORI TESTO**

Figura 1:	Localizzazione dei Piezometri di Monitoraggio della Falda
-----------	---

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

art.	Articolo
CTVA	Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS
D.Lgs	Decreto Legislativo
DCR	Delibera del Consiglio Regionale
DGR	Delibera della Giunta Regionale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
NTA	Norme Tecniche di Attuazione
PRG	Piano Regolatore Generale
SIA	Studio di Impatto Ambientale

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento è stato elaborato per rispondere alle prescrizioni No. 4 e 6 (di seguito integralmente riportate) del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 relativo alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia:

- ✓ prescrizione A4: *Con riferimento all'interferenza del tracciato con le fasce di rispetto fluviale e le fasce di pertinenza fluviale dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio con profili stratigrafici che rappresentino le opere, le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, i livelli e la tipologia, le eventuali oscillazioni della falda, le interferenze con l'opera e le relative soluzioni tecniche adottate per evitare qualsiasi squilibrio dell'assetto idrogeologico negli ambiti interessati;*
- ✓ prescrizione A6: *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.*

Il presente documento costituisce la proposta di piano di monitoraggio, finalizzata a 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.

Il documento è così strutturato:

- ✓ Capitolo 2: sintesi degli aspetti progettuali;
- ✓ Capitolo 3: inquadramento idrografico, idrogeologico e geologico;
- ✓ Capitolo 4: proposta del piano di monitoraggio.

Il presente documento fa riferimento alle seguenti principali normative in materia di monitoraggio ambientale:

- ✓ D.Lgs. No. 152 del 03 Aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- ✓ APAT 2006 Manuale per le Indagini Ambientali nei Siti Contaminati.

Il Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda (Doc. No. P0012454-1-H7, Rev. 0 Dicembre 2018) è stato trasmesso da IGI Poseidon agli Enti competenti con nota Prot. IGIP/14-18/PV-cl del 21 Dicembre 2018. Il Progetto di Monitoraggio dei Livelli e della Qualità della Falda è stato successivamente aggiornato in Revisione 1, per recepire le osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10356-32 del 14 Febbraio 2019, e trasmesso da IGI Poseidon agli Enti competenti con nota Prot. IGIP/12-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019.

Il presente documento costituisce la Revisione 2 del Progetto di Monitoraggio, aggiornato in relazione alle risultanze delle prime attività di campo.

## **2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI**

### **2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE**

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 550 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 2.3 km);
- ✓ stazione di misura fiscale del gas (terminale gas di Otranto), localizzata a circa 2 km a Sud dell'approdo.

Con decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DEC-2010-469 del 02.08.2010, rilasciato dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stato espresso giudizio favorevole, con prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale del progetto.

Con Decreto Ministeriale del 02.05.2011, 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.





- L'area di interesse in esame riguarda:

- ✓ 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 2.3 km), in direzione Sud verso un'area ubicata tra Masseria Monaci e Masseria Bandino, nel Comune di Otranto.

Nella seguente figura è riportato l'inquadramento geografico dell'area.



### Figura 2.b: Inquadramento Geografico dell'Area di Interesse



## 2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

### 2.2.1 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:

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

### 2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto originale del metanodotto 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 di Importanza Comunitaria (SIC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120\* Praterie di posidonie (*Posidonia oceanica*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione 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.

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 TERNIA 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). La linea è stata installata nel periodo 2001/2002. Il cavo è di acciaio blindato ed è interrato di 0.6-1 m sotto il fondo marino fino ad una profondità dell'acqua di 150 m.

### 2.2.3 Layout dello Shore Approach

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza di circa 550 m (distanza in linea retta tra il punto di entrata – entry point e il punto di uscita – exit point).

La configurazione progettuale prevede che:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a 150 m dalla linea di costa e a circa 15 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 33 m.

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.

L'esecuzione della TOC viene suddivisa in varie fasi principali eseguite dal cantiere a terra:

- ✓ 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 totale);

- ✓ alesaggio (prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate per la posa del metanodotto attraverso il foro, 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 è previsto un alesatore da 36 pollici), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5%;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato.

## **2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE**

### **2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto**

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

**Tabella 2.1: Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore**

Parametro	Valore
Lunghezza totale metanodotto	Circa 2.3 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – Ø = 32"
Classificazione metanodotto	1 <sup>a</sup> specie
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

### **2.3.2 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 2.3 km, si sviluppa interamente nel Comune di Otranto, seguendo la direttrice Nord - Sud. Tale direttrice si inserisce tra l'abitato e alcune aree protette (il sito Natura 2000 SIC IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca", il sito Natura 2000 SIC 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.

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 250 m.

### **2.3.3 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:

- ✓ 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.

Per la preparazione della pista 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 la pista di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

Nel caso in esame la fascia di lavoro prevedrà sul lato sinistro un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea e sul lato destro un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di raccordo autostradale, ferrovie e strade, ecc. tale fascia potrà prevedere la realizzazione di piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

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.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo 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 dello scavo sarà pari a circa 1.5 m. Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto 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, che verrà opportunamente 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.

### **2.3.4 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 400kV (in due punti).

Per la realizzazione degli attraversamenti, 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.

In particolare tra le tecniche trenchless si potrà fare ricorso alla trivella spingitubo o, in casi particolari, si potrà valutare la possibilità di ricorrere al microtunnel, che consistono nello "spingere" il tubo al di sotto dell'infrastruttura da attraversare. Nel caso di maggiori profondità di attraversamento con spingitubo lo scavo necessario per le operazioni verrà protetto con palancole che verranno rimosse a fine lavori.

Nel caso del Metanodotto IGI Poseidon, l'attraversamento delle due strade provinciali (SP No. 369 e SP No. 87) verrà eseguito mediante tecnica di "trivellazione spingitubo" per non interrompere il flusso viabilistico transitante.

Per gli altri attraversamenti minori (Strade Comunali, cavo TERNA 400 KV, fognature, acquedotti, ecc.) è previsto l'attraversamento con scavo a cielo aperto, salvo richieste particolari avanzate dai gestori di competenza.

### **2.3.5 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas**

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

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

Si prevede che, compresa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde ("vent"), la superficie minima totale compresa entro la recinzione dell'impianto sia di 32,200 m<sup>2</sup>, ad esclusione dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione.

Si sottolinea, infine, che l'impianto è progettato per essere esercito in "automatico a distanza" tramite DCS, con possibilità di funzionamento in "manuale locale".

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

- ✓ mobilitazione del cantiere;
- ✓ lavori di movimento terra per livellamento area;
- ✓ 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 della tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature;
- ✓ lavori elettrostrumentali;
- ✓ lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari (impianto antincendio, centrale termica, 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.

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie orientativa di 10,000 m<sup>2</sup>. 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 attigua all'impianto, recintata e dotata di guardiola.

Il cantiere sarà del tutto indipendente per quanto riguarda alimentazioni elettriche ed idriche e sarà dotato di servizi igienici temporanei a disposizione del personale addetto. 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.

### 3 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO, IDROGEOLOGICO GEOLOGICO

#### 3.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

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 riportati nella seguente figura (Fig. 3.a).

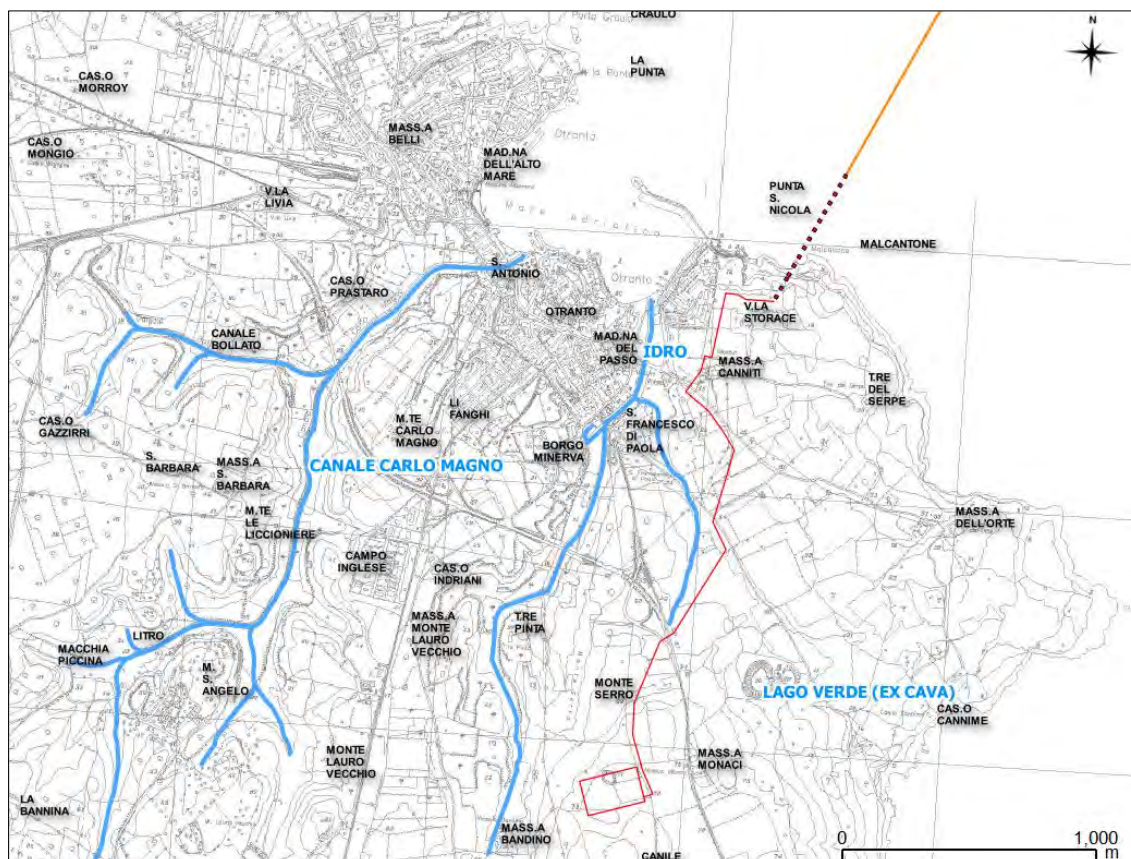


Figura 3.a: Idrografia Superficiale

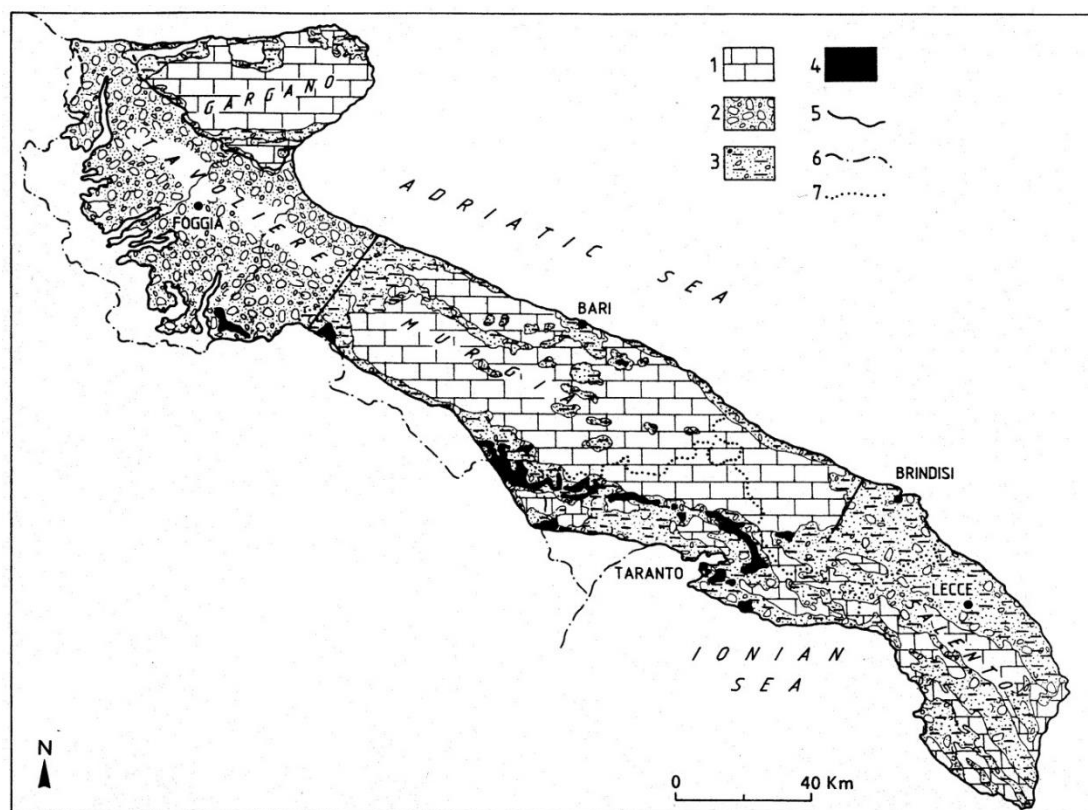
I pochi corsi d'acqua presenti nell'area prossima alle opere a progetto sono alimentati da acque sotterranee di origine meteorica che fuoriescono in prossimità della costa e presentano quindi corso breve e regime intermittente.

Come evidenziato nella figura sopra riportata, l'area di interesse si affaccia sulla costa e sono presenti alcuni piccoli corpi 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.

#### 3.2 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 km<sup>2</sup> (Regione Puglia, 2009) (Figure. 3.b e 3.c).

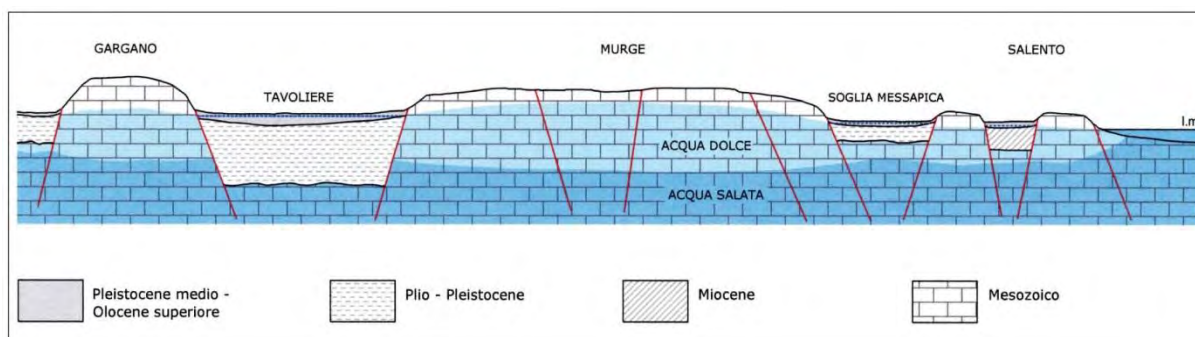




Note:

- 1) Affioramento carbonatico del Promontorio del Gargano, della Murgia e della penisola;
- 2) Tavoliere della Puglia: principalmente conglomerati e sabbie;
- 3) Aquiferi 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 3.b: Unità Idrogeologiche Della Puglia**



**Figura 3.c: 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 Calcareni 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 (Geo Tecnologie S.r.l., 2009) 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.*

### **3.3 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 1200 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.

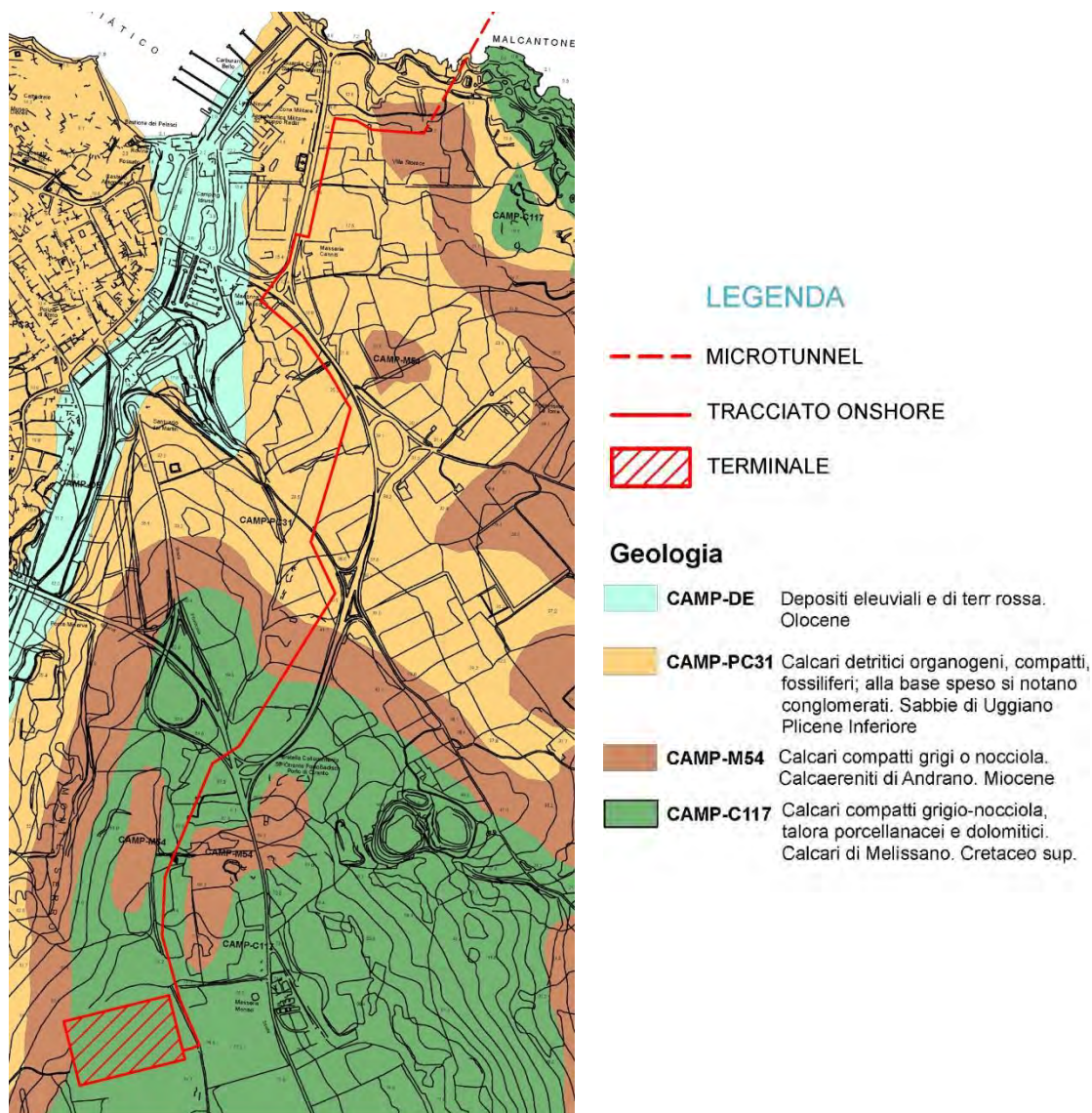
In merito agli aspetti geologici, come riportato nel Decreto VIA No. 469/2010, ed in particolare nel parere espresso dalla CTVA allegato al decreto, *l'intera linea di costa a partire da Otranto verso Sud comprende scogliere rocciose; vicino a Otranto l'altezza della scogliera si riduce ad alcuni metri 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 Calcareni di Andrano (Fig. 3.d). 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 3.d: Carta Geologica**

Le tipologie di uso del suolo maggiormente interessate dalle opere a progetto sono:

- ✓ seminativi;
- ✓ pascolo naturale;
- ✓ praterie e incolti.

Ad una distanza dall'entry point di circa 350 m in linea d'aria, il tracciato del metanodotto passa in prossimità (circa 200 m) di una masseria (urbanizzato);

Per quanto riguarda l'area di prevista localizzazione del Terminale, mantiene i caratteri di area prevalentemente incolta, con la sola presenza di un vigneto abbandonato (vitigni di recente messa a dimora a terra ma in stato di abbandono senza strutture di sostegno).

### 3.4 INDAGINI PREGRESSE

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 3.e):

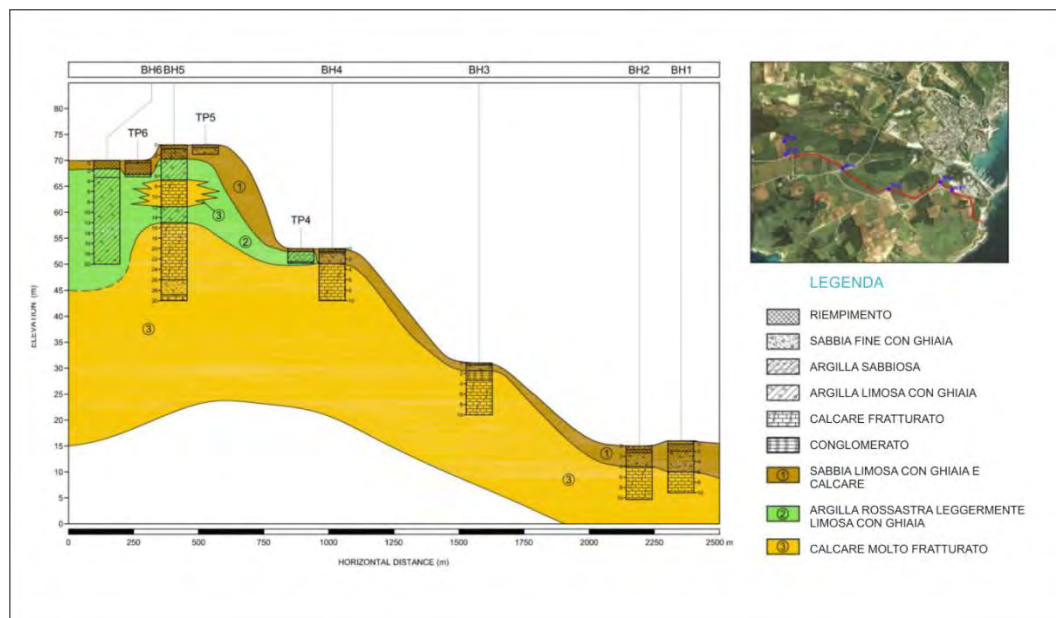
- ✓ Esecuzione di sei sondaggi a carotaggio continuo (da BH1 a BH6) profondi da 10m a 30m con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni disturbati e indisturbati per prove di laboratorio (granulometria, prove consolidazione edometriche e Point Load Test);
- ✓ Installazione di piezometro 3" in cinque dei sei sondaggi (da BH2 a BH6);
- ✓ Tre "Test Pits".



Note: BH: Sondaggi, TP Test

**Figura 3.e: Indagini pregresse svolte da Intecsea nel 2010**

Dalle indagini è risultato un contesto geologico (Figura 3.f) 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 3.f: Sezione geologica interpretativa da indagini svolte da Intecsea nel 2010**

Le indagini non hanno fornito dati di carattere idrogeologico.

## 4 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

In questo capitolo vengono descritti gli aspetti principali che costituiscono il piano proposto di monitoraggio della falda con particolare riferimento ad obiettivi, attività preliminari e di indagine.

### 4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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, tali da intestarsi per un sufficiente spessore (circa 10 m) all'interno della prima falda significativa o di un substrato impermeabile;
- ✓ esecuzione di campagne di misurazione dei livelli di falda all'interno dei piezometri (No. 2 piezometri esistenti oltre a No. 8 nuovi piezometri);
- ✓ prelievo di campioni delle acque di falda all'interno dei piezometri;
- ✓ prove di laboratorio sui campioni raccolti.

### 4.2 STRATEGIA DI INDAGINE

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 Figura 4.a e la Figura 1 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;
- ✓ Zona 'Terminale': un piezometro a monte (BH6) e due piezometri a valle (BH5 e P10) dell'area di scavi 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 1 allegata al presente documento (in colore celeste), considerando che la falda si dirige verso il mare (livello base) seguendo l'andamento morfologico dei versanti.





**Figura 4.a: Localizzazione Piezometri e Direzione della Falda**

L'ubicazione dei punti di indagine potrà essere eventualmente modificata (nell'ordine di alcune decine di metri) qualora le attività di prescavo rivelassero l'impossibilità materiale ad operare nel punto identificato in fase di sopralluogo.

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.

Con particolare riferimento all'area del Terminale e per la fase di Ante Operam, si era previsto di avviare la campagna di monitoraggio utilizzando i piezometri esistenti BH5 e BH6 (si vedano la seguente Figura 4.b e Figura 1 allegata al presente documento), rispettivamente a monte e a valle dell'area del Terminale.

Tuttavia all'avvio delle indagini a Febbraio il piezometro BH5 (profondità 30 m dal p.c.) risultava secco, mentre il piezometro BH6 (profondità 20 m dal p.c.), conteneva una colonna di acqua nel tubo piezometrico. La non funzionalità di questo piezometro BH6 è stata rilevata 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, 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), saranno realizzati in sostituzione prima dell'avvio dei lavori stessi.



Figura 4.b: Postazione Piezometri Esistenti

### 4.3 ATTIVITÀ DI INDAGINE

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 per la misurazione dei livelli di falda e la raccolta dei campioni di acqua. La perforazione, realizzata con la combinazione delle tecniche a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo, 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 per definire il trend della dinamica della falda;
- ✓ Step 3 – campagna prelievo di campioni di falda 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).

#### 4.3.1 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.

Il primo dei sondaggi di sostituzione del piezometro BH5 nell'area del Terminale è stato realizzato interamente con tecnica di rotazione a carotaggio continuo mediante carotiere semplice di diametro esterno 101 mm. Per mantenere la stabilità del foro durante la perforazione è stato impiegato un rivestimento temporaneo in acciaio di diametro interno minimo 158 mm.

Il sondaggio per l'installazione del piezometro sostitutivo del piezometro BH6 nell'area del Terminale e gli altri 8 nuovi piezometri, potranno essere eseguiti con il metodo di avanzamento a distruzione di nucleo (trcono necessario per posa rivestimento diametro minimo 158 mm), anziché a carotaggio continuo, a partire della profondità di intercettazione del substrato roccioso calcareo al di sotto delle coperture sedimentarie e comunque per una profondità non inferiori 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 citata nota ARPA).

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.

#### **4.3.2 Misurazione dei livelli di falda**

La misurazione dei livelli di falda sarà effettuata mediante freatimetro.

#### **4.3.3 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 piezometro<sup>1</sup> oppure in concomitanza con la stabilizzazione dei parametri chimico – fisici (pH, conducibilità, temperatura, ossigeno disciolto) misurati da una sonda multiparametrica posta in superficie.

Il prelievo sarà effettuato utilizzando la pompa stessa, o mediante l'impiego di un *bailer*<sup>2</sup> 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 i contenitori forniti dal laboratorio che effettuerà le analisi fisico-chimiche seguendo le disposizioni di stabilizzazione, nel caso di specifici parametri del campione.

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Volumi e dei 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".

<sup>2</sup> 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.

Durante ciascuna campagna di campionamento di acque sotterranee<sup>3</sup> 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
- ✓ *Equipment Blank* - EB (bianco strumentale - dell'equipaggiamento).

Il numero dei campioni di controllo qualità sarà pari a 2 per ciascuna campagna di monitoraggio.

Documentazione ('log') da redigere durante la campagna di campionamento delle acque:

- ✓ 'Water Sample Collection Record' che rappresenta il modello in cui sono riportati, in particolare, data, ora del prelievo del campione di suolo, 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 ed, 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 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.

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).

#### 4.3.4 Prelievo di Campioni di Suolo di "Bianco"

In linea con quanto richiesto da ARPA Puglia, al fine di avere un'analisi del "bianco" dei terreni interessati dall'opera, in occasione dei carotaggi per l'infissione 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.;

\*\*\*\*\*

3 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.



- ✓ 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)<sup>4</sup>: in mg/kg s.s.;
- ✓ Policlorobifenili (PCB): in mg/kg s.s.;
- ✓ Idrocarburi pesanti C>12: in mg/kg s.s.

### 4.3.5 Tempistica

#### 4.3.5.1 Monitoraggio dei Livelli della Falda

Il monitoraggio dei livelli di falda avverrà in linea con le frequenze illustrate nella seguente tabella, secondo quanto richiesto da ARPA Puglia.

**Tabella 4.1: 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:

- ✓ i lavori di costruzione dell'opera dovranno essere avviati da IGI Poseidon entro il 6 Giugno 2019, data di inizio lavori stabilita con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 24 Maggio 2016 ed entro tale data, IGI Poseidon prevede di avviare le attività di costruzione della Stazione di Misura di Otranto;
- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo all'area interessata dai lavori del Terminale, la campagna Ante Operam di monitoraggio dei livelli della falda sottostante le aree interessate dai lavori del terminale, sarà effettuata utilizzando i piezometri BH5 e BH6, già esistenti nell'area. Come detto, nel caso le condizioni e/o la funzionalità di tali piezometri non fossero adeguate agli scopi, occorrerà effettuare la sostituzione con nuovi piezometri. In tal caso, pur attivandosi IGI Poseidon immediatamente dopo la ricezione delle osservazioni di ARPA Puglia, si stima che possano essere effettuate non più di tre misurazioni mensili prima dell'avvio dei lavori, così articolate:
  - mese di Marzo 2019: misura del livello di falda del piezometro BH5 bis e pozzo idrico in corrispondenza della vicina Masseria 'Monaci', posta a valle dell'area del Terminale,
  - mese di Aprile 2019: misura del livello di falda del piezometro BH5 bis, del piezometro BH6 bis e del pozzo idrico in corrispondenza della vicina Masseria 'Monaci' posta a valle dell'area del Terminale,
  - mese di Maggio 2019: misura del livello di falda del piezometro BH5 bis, del piezometro BH6 bis e del pozzo idrico in corrispondenza della vicina Masseria 'Monaci' posta a valle dell'area del Terminale;
- ✓ per quanto riguarda il monitoraggio relativo all'area interessata dai lavori del metanodotto e del cantiere della TOC, l'installazione dei piezometri sarà programmata da IGI Poseidon in accordo alla programmazione dei lavori di costruzione di tali opere, ad oggi prevista nel 2020, 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

\*\*\*\*\*

<sup>4</sup> 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.

falda per la fase Ante-Operam, da svolgersi con frequenza trimestrale fino a 4 mesi prima dei lavori, potranno quindi essere avviate 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.

#### 4.3.5.2 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 4.2: 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 della qualità della falda sottostante le aree interessate dai lavori del terminale, sarà effettuata utilizzando i piezometri BH5 e BH6, già esistenti nell'area. Come detto, nel caso le condizioni e/o la funzionalità di tali piezometri non fossero adeguate agli scopi, occorrerà effettuare la sostituzione con nuovi piezometri. In tal caso, pur attivandosi IGI Poseidon immediatamente dopo la ricezione delle osservazioni di ARPA Puglia, si prevede che verranno eseguite le seguenti campagne di monitoraggio:
  - una campagna ad Aprile 2019 per i piezometri BH5 bis e BH6,
  - una campagna a Maggio 2019 per i piezometri BH5 bis e BH6 bis;
- ✓ con riferimento alle tempistiche di installazione dell'ulteriore piezometro e quindi del relativo monitoraggio della qualità della falda, si rammenta che l'Autorità militare nell'ambito del procedimento autorizzativo (prot. 19947 del 22/11/10 del Comando Militare Esercito Puglia) ha prescritto che ogni operazione di perforazione è soggetta ad indagini per la bonifica bellica delle aree. Il proponente si è attivato immediatamente per avviare tale procedimento, per il quale si prevede che l'istanza completa di tutti gli allegati tecnici sia inviata in data 8 Marzo 2019. Il piezometro potrà essere realizzato solo dopo l'emissione del parere da parte del Ministro della Difesa alla Direzione dei Lavori e del Demanio le cui tempistiche non sono sotto il controllo di questa Società. Potrebbe pertanto non essere garantito lo svolgimento di entrambe le campagne di monitoraggio ante-opera;
- ✓ per quanto riguarda invece il monitoraggio relativo all'area interessata dai lavori del metanodotto terrestre e dell'approdo, l'installazione piezometri sarà programmata da IGI Poseidon e condivisa con ARPA Puglia e le campagne di monitoraggio svolte secondo la tempistica richiesta da ARPA Puglia.

RP/AGV/MCO:ip

---

## **RIFERIMENTI**

- [1] Intecsea, 2018, "Poseidon Pipeline Project – Offshore Section Update, Authorization Report - Italian Section" (Document No.: IGI-216-10-PL-RPT-001), 15-Feb-2018.







**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

## Appendice D

### Progetto di Monitoraggio Ambientale Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre

Doc. No. P0012454-1-H5 Rev.1 - Maggio 2019





# **IGI Poseidon S.A.**

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

### **Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre**

**Doc. No. P0012454-1-H9 Rev. 2 – Maggio 2019**

Rev.	2
Descrizione	Revisione
Preparato da	Francesca Diana
Controllato da	Andrea Giovanetti
Approvato da	Marco Compagnino
Data	03 Maggio 2019

**Metanodotto di Interconnessione Grecia - Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia**  
**Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
2	Revisione	F. Diana	A. Giovanetti	M. Compagnino	03 Maggio 2019

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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI</b>	<b>7</b>
2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE	7
2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)	9
2.2.1 Descrizione della Tecnica di Trivellazione Orizzontale Controllata	9
2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	9
2.2.3 Layout dello Shore Approach	9
2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE	10
2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto	10
2.3.2 Descrizione del Tracciato e Principali Attraversamenti	10
2.3.3 Realizzazione della Linea Principale	11
2.3.4 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas	11
<b>3 MONITORAGGIO DELLE MATRICI VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE NELL'AREA DI PROGETTO</b>	<b>13</b>
3.1 OBIETTIVI	13
3.2 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA (AV)	13
3.2.1 Obiettivi e Finalità	13
3.2.2 Localizzazione delle Stazioni d'Indagine	14
3.2.3 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza	15
3.2.4 Metodi di Indagine	16
3.2.5 Restituzione dei Dati	17
3.2.6 Attività di Monitoraggio Specifiche	17
3.3 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEGLI ANFIBI E DEI RETTILI (ER)	18
3.3.1 Obiettivi e Finalità	18
3.3.2 Stazioni d'Indagine	19
3.3.3 Metodi di Indagine degli Anfibi	20
3.3.4 Metodi di Indagine dei Rettili	21
3.3.5 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza	21
3.3.6 Restituzione dei Dati	22
3.4 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA MESOTERIOFAUNA (TE)	22
3.4.1 Obiettivi e Finalità	22
3.4.2 Stazioni d'Indagine	22
3.4.3 Metodi di Indagine	24
3.4.4 Tempistica d'Indagine: Tempi, Frequenze e Cronoprogramma di Monitoraggio	25
3.4.5 Restituzione dei Dati	25
3.5 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI (CH)	25
3.5.1 Obiettivi e Finalità	25
3.5.2 Stazioni d'Indagine	26
3.5.3 Metodi di Indagine	27
3.5.4 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza	28
3.5.5 Restituzione dei Dati	28

---

3.6	PROGETTO DI MONITORAGGIO FLORISTICO-VEGETAZIONALE (VE)	28
3.6.1	Obiettivi e Finalità	28
3.6.2	Stazioni d'Indagine	29
3.6.3	Metodi di Indagine	30
3.6.4	Tempistica d'indagine: Durata e Frequenza	34
3.6.5	Restituzione dei Dati	35
3.6.6	Attività di Monitoraggio Specifiche	35
<b>REFERENZE</b>		<b>37</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore	10
Tabella 3.1:	Localizzazione dei Punti di Campionamento_Matrice Avifauna (AV)	15
Tabella 3.2:	Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV)	15
Tabella 3.3:	Codici di Avvistamento dell'Avifauna Registrati sulle Schede di Rilievo	16
Tabella 3.4:	Tempistica d'Indagine_Matrice Avifauna (AV) – Attività di Monitoraggio Specifiche	18
Tabella 3.5:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Erpetofauna (ER)	19
Tabella 3.6:	Tempistica d'indagine_Matrice Erpetofauna (ER)	21
Tabella 3.7:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)	23
Tabella 3.8:	Tempistica d'indagine_Matrice Mammiferi-mesoteriofauna (TE)	25
Tabella 3.9:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)	27
Tabella 3.10:	Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)	28
Tabella 3.11:	Localizzazione dei Punti di Rilievo_Matrice Vegetazione (VE)	29
Tabella 3.12:	Indici di Abbondanza-Dominanza della Scala di Braun-Blanquet	31
Tabella 3.13:	Formulario Standard Sito IT9150002, <i>Stipa austroitalica</i>	33
Tabella 3.14:	Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE)	35
Tabella 3.15:	Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE) – Attività di Monitoraggio Specifiche	36

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Tracciato del Progetto IGI Poseidon	8
Figura 3.1:	Localizzazione dei Punti di Misura per l'Avifauna (AV)	14
Figura 3.2:	Localizzazione dei Transetti di Misura per l'Erpetofauna (ER)	20
Figura 3.3:	Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)	23
Figura 3.4:	Localizzazione dei Transetti per la Chiroterrofauna (CH)	26
Figura 3.5:	Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)	30
Figura 3.6:	Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali	34
Figura 3.7:	Aree di Ripristino e Rinaturalizzazione di Thero-Brachypodieto	36

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AO	Ante operam
AV	Avifauna
CH	Chiroteri
CO	Corso d'Opera
ER	Erpetofauna
FBI	Farmland Bird Index
IBA	Important Birds Areas
IKA	Indice Kilometrico di Abbondanza
PMA	Progetto di Monitoraggio
PO	Post Operam
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
TE	Mesoteriofauna
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
VE	Vegetazione
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione



## 1 INTRODUZIONE

Il presente Progetto di Monitoraggio delle componenti Vegetazione, Flora e Fauna terrestre è stato elaborato per rispondere e fornire gli elementi conoscitivi necessari a ottemperare alle seguenti prescrizioni, relative alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia:

- ✓ Prescrizione A17 (Progetto di Monitoraggio Ambientale PMA) del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 relativo alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia: *"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"*;
- ✓ Prescrizione A30 (Avifauna stanziale e migratoria) del Decreto VIA No. 469 del 02/08/2010 relativo alla realizzazione del Metanodotto di Interconnessione Grecia-Italia, Progetto Poseidon, Tratto Italia: *"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"; "b) i lavori dovranno essere eseguiti al di fuori del periodo di riproduzione/nidificazione delle specie protette faunistiche"*;
- ✓ Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia, Prot. 5522 del 16/04/10: *"Per quel che attiene l'eventuale espianto di alberi di ulivo, si rammenta che esso è disciplinato dalla legge 14 febbraio 1951, n. 144 e dalla deliberazione della Giunta regionale 14 dicembre 1989, n. 7310 (Direttive per l'esercizio della delega ai capi dell'ispettorati provinciali dell'agricoltura concernente l'autorizzazione all'abbattimento di alberi d'ulivo) che richiede il preventivo parere da parte degli Uffici Provinciali per l'Agricoltura. Nel caso di presenza di ulivi monumentali (L.R. 14/2007) la documentazione definita dal DGRP n. 707 del 6.05.2008 va inviata contestualmente alla Commissione tecnica per la tutela degli alberi monumentali, che si esprimerà in merito"*;
- ✓ Regione Puglia - Settore Foreste: *"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."*

Le attività previste dal presente Progetto di Monitoraggio consentiranno primariamente di definire le condizioni della componenti esaminate nello stato *ante operam* e di metterle successivamente in relazione con i dati raccolti durante la costruzione e durante l'esercizio delle opere. Per avere un quadro il più completo possibile dell'attuale stato di conservazione del sito e delle future, eventuali, perturbazioni a carico di habitat e specie animali e vegetali in relazione alla realizzazione delle opere previste, il piano di indagine prevede di monitorare, nelle diverse fasi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, le 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. Infine verrà verificata l'eventuale presenza di ulivi monumentali, come definiti dalla L.R. 14/2007.

IGI Poseidon, con nota Prot. IGIP/15-18/PV-cl del 21 Dicembre 2018, ha trasmesso alla Regione Puglia, ad ARPA Puglia e alla Provincia di Lecce il "Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre" (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev. 0 Dicembre 2018) comprensivo del progetto di monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratoria.

Con nota Prot. IGIP/02-19/PV-cl del 23 Gennaio, IGI Poseidon ha quindi comunicato agli Enti la necessità di procedere con le attività di monitoraggio previste nel piano per la fase Ante Operam in quanto propedeutiche all'avvio dei lavori di costruzione, che riguarderanno in particolare la stazione di misura di Otranto.

Le attività di monitoraggio sono state avviate in data 28 Gennaio 2019 (Prima campagna di monitoraggio AO - avifauna svernante), proseguite nel Febbraio 2019 (Seconda campagna AO - avifauna svernante) e Marzo 2019 (Terza campagna AO - avifauna migratrice ed erpetofauna), concludendosi nel mese di Aprile 2019 (Quarta campagna AO - avifauna nidificante, vegetazione, erpetofauna, mesoteriofauna e chiroterofauna). Occorre

sottolineare che in riscontro alle osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10329-32 del 14 Febbraio 2019, IGI Poseidon ha provveduto all'aggiornamento del piano (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev. 1 Febbraio 2019), che è stato trasmesso agli Enti con nota Prot. IGIP/12-19/PV-cl del 25 Febbraio 2019, e che le attività di monitoraggio svolte in seguito hanno tenuto conto delle osservazioni ricevute.

Con nota Prot. 3927 del 3 Aprile 2019, la Regione Puglia ha 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, all'interno della quale vengono descritte le specifiche misure progettuali e gestionali ed attività di monitoraggio che si intendono implementare relativamente alla componente vegetazione, con particolare riferimento alla presenza della formazione erbosa "*Thero-Brachypodieto*", e alla componente fauna, con particolare riferimento alle specie ornitiche sensibili, nelle aree interessate dal progetto. Tali misure si inseriscono nel quadro complessivo degli impegni volontari già assunti dal proponente in fase autorizzativa e completano il set di prescrizioni già incluse nelle autorizzazioni rilasciate.

Con riferimento alle specie protette potenzialmente presenti, l'avifauna rappresenta la componente faunistica maggiormente sensibile per l'area di studio a terra. Le attività di progetto, tuttavia, non interessano direttamente alcuna Area Protetta e alcun sito Natura 2000. Le prime risultanze delle attività di monitoraggio Ante Operam previste dal PMA, effettuate nel mese di Aprile 2019 per le componenti vegetazionali quali, erpetofauna, chiroterofauna e mesoteriofauna nelle aree a terra non evidenziano al momento elementi di criticità in relazione al progetto. I risultati di tali attività di monitoraggio sono in corso di elaborazione.

Il presente documento costituisce la Revisione 2 del "Progetto di Monitoraggio Ambientale – Vegetazione, Flora e Fauna Terrestre" ed integra le misure specifiche individuate nel citato documento Doc. No. P0012454-H22.

Il documento è così strutturato:

- ✓ nel Capitolo 2 viene fornita una sintesi degli aspetti progettuali rilevanti, con dettaglio sul tratto a terra;
- ✓ il Capitolo 3 è interamente dedicato al Progetto di Monitoraggio delle componenti Vegetazione, Flora e Fauna terrestre. Vengono discusse le metodologie utilizzate nelle fasi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, viene dettagliato il posizionamento delle stazioni di monitoraggio, le tempistiche e le modalità di restituzione dei dati per i seguenti aspetti:
  - avifauna svernante, migratrice e nidificante, Paragrafo 3.2,
  - erpetofauna (anfibi e rettili), Paragrafo 3.3,
  - mammiferi (mesoteriofauna e chiroterofauna), Paragrafi 3.4 e 3.5,
  - flora e vegetazione, Paragrafo 3.6.

## **2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI**

### **2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE DI INTERESSE**

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 550 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.

Con decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DEC-2010-469 del 02.08.2010, rilasciato dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stato espresso giudizio favorevole, con prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale del progetto.

Con Decreto Ministeriale del 02.05.2011, 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.



**Figura 2.1: Tracciato del Progetto IGI Poseidon**

Si evidenzia che il presente progetto di monitoraggio interessa esclusivamente le aree interessate dal progetto IGI-Poseidon nel tratto di metanodotto onshore compreso tra l'entry point della TOC nei pressi di Punta Malcatone (Comune di Otranto, figura precedente), e la stazione di misura (lunghezza pari a circa 2.5 km).

## 2.2 SHORE APPROACH MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

### 2.2.1 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:

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

### 2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach

Il progetto originale del metanodotto 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, la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120\* Praterie di posidonie (*Posidonia oceanica*), presenza confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006 e Maggio 2007), il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione 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.

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 TERNÀ 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). La linea è stata installata nel periodo 2001/2002. Il cavo è di acciaio blindato ed è interrato di 0.6-1 m sotto il fondo marino fino ad una profondità dell'acqua di 150 m.

### 2.2.3 Layout dello Shore Approach

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Esso ha, pertanto, una lunghezza di circa 550 m (distanza in linea retta tra il punto di entrata – entry point e il punto di uscita – exit point).

La configurazione progettuale prevede che:

- ✓ il punto di ingresso sia localizzato a 150 m dalla linea di costa e a circa 15 m s.l.m.;
- ✓ il punto di uscita sia ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 33 m.

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.

L'esecuzione della TOC viene suddivisa in varie fasi principali eseguite dal cantiere a terra:

- ✓ 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 totale);



- ✓ alesaggio (prevede l'allargamento del foro pilota fino alle dimensioni adeguate per la posa del metanodotto attraverso il foro, 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 è previsto un alesatore da 36 pollici), per rimuovere eventuale materiale rimasto nel foro e controllare stabilità, dimensione ed integrità del foro stesso;
- ✓ perforazione e alesaggio dell'ultimo 5%;
- ✓ fase di tiro della condotta, assemblata sulla nave posatubi, all'interno del foro alesato.

L'esecuzione della TOC viene effettuata in un'area temporanea di cantiere a terra, di dimensioni al massimo 50 m x 50 m.

## 2.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL TRATTO ONSHORE

### 2.3.1 Caratteristiche Tecniche Generali del Metanodotto

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

Tabella 2.1: Caratteristiche Tecniche del Tratto Onshore

Parametro	Valore
Lunghezza totale metanodotto	Circa 2.5 km
Diametro esterno del tubo di linea	DN 800 – Ø = 32"
Classificazione metanodotto	1 <sup>a</sup> specie
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

### 2.3.2 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. Tale direttrice 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.

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.



### 2.3.3 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:

- ✓ 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.

Per la preparazione della pista 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 la pista di lavoro idonea a consentire le successive fasi di costruzione.

Nel caso in esame la fascia di lavoro prevederà sul lato sinistro un'area sufficiente al deposito dei materiali di risulta provenienti dallo scavo della trincea e sul lato destro un'area per l'assemblaggio della condotta ed il passaggio dei mezzi. In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di raccordo autostradale, ferrovie e strade, ecc. tale fascia potrà prevedere la realizzazione di piazzole di lavoro per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Il terreno vegetale posto in corrispondenza della fascia di lavoro sarà opportunamente accatastato per riutilizzarlo al termine dei lavori per i ripristini vegetali.

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.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo 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 dello scavo sarà pari a circa 1.5 m. Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto 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, che verrà opportunamente 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.

### 2.3.4 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas

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

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

Si prevede che, compresa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde ("vent"), la superficie minima totale compresa entro la recinzione dell'impianto sia di 32,200 m<sup>2</sup>, ad esclusione dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione.

Si sottolinea, infine, che l'impianto è progettato per essere esercito in "automatico a distanza" tramite DCS, con possibilità di funzionamento in "manuale locale".

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

- ✓ mobilitazione del cantiere;
- ✓ lavori di movimento terra per livellamento area;
- ✓ 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 della tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature;
- ✓ lavori elettrostrumentali;
- ✓ lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari (impianto antincendio, centrale termica, 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.

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie orientativa di 10,000 m<sup>2</sup>. 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 attigua all'impianto, recintata e dotata di guardiola.

Il cantiere sarà del tutto indipendente per quanto riguarda alimentazioni elettriche ed idriche e sarà dotato di servizi igienici temporanei a disposizione del personale addetto. 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.

### 3 MONITORAGGIO DELLE MATRICI VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE NELL'AREA DI PROGETTO

#### 3.1 OBIETTIVI

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 (MATTM, 2014).

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. Le operazioni di monitoraggio AO saranno effettuate nel periodo Gennaio-Aprile 2019.

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 e come richiesto da ARPA (prot. 10329-32 del 14/2/19).

#### 3.2 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA (AV)

##### 3.2.1 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 altre 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:

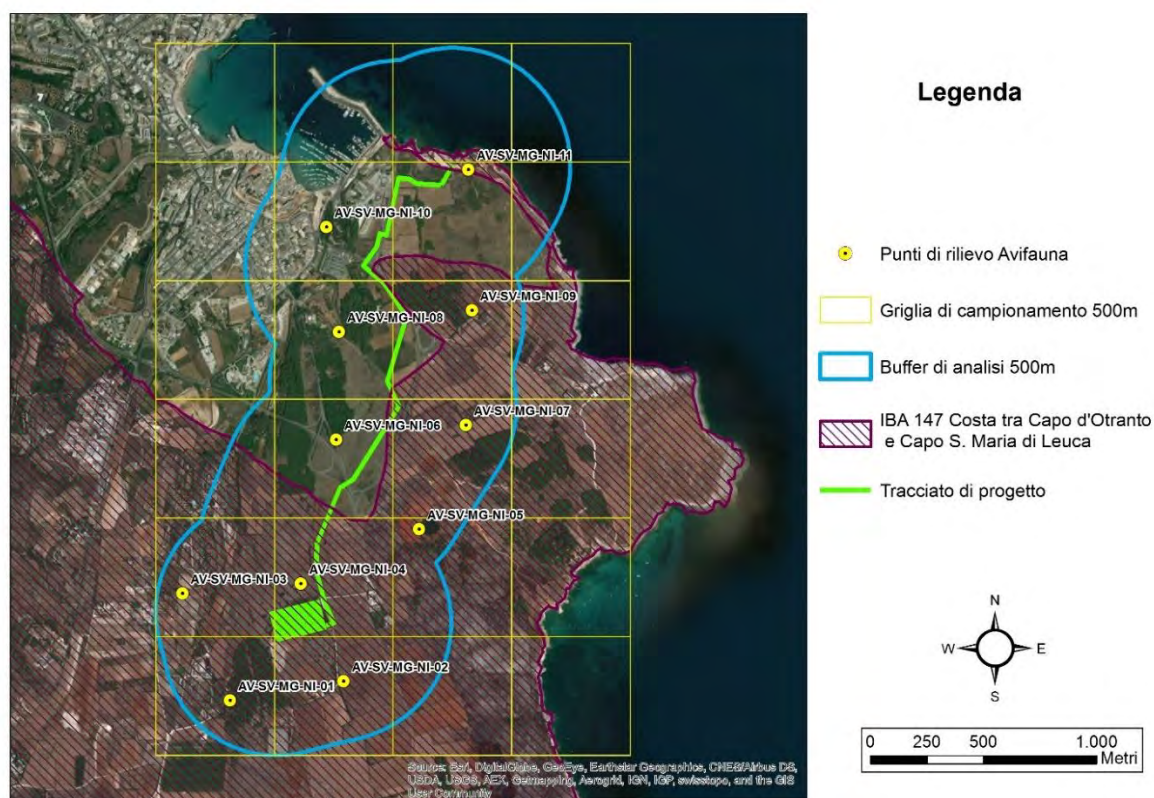
- ✓ avifauna svernante (SV): indagine che si propone di monitorare l'avifauna che trascorre i mesi invernali negli ambienti di analisi;

- ✓ avifauna migratrice (MG): indagine che monitora il passaggio migratorio delle specie nell'area di studio in periodo migratorio, cioè in primavera (principalmente tra marzo e maggio) per rientrare in autunno (principalmente tra settembre e ottobre);
- ✓ avifauna nidificante (NI): indagine che si propone di monitorare le specie nidificanti nell'area di studio (aprile-giugno).

### 3.2.2 Localizzazione delle Stazioni d'Indagine

Per un'efficace analisi della componente Avifauna in funzione dell'opera da realizzare, si è optato per un'indagine diffusa su tutta l'area nell'intorno dell'opera di progetto. Quest'ultima si presenta di tipo principalmente lineare, pertanto è stata identificata un'area di influenza, denominata "Area Buffer" che si estende per 500 m per ciascun lato del metanodotto.

L'individuazione dei punti di indagine deriva da una griglia di campionamento di 24 quadranti da 500 m di lato applicata all'area Buffer che ha permesso di localizzare gli 11 più rappresentativi per vicinanza con i futuri cantieri e per diffusione su tutto l'intorno di questi. Una volta identificati i quadranti da rilevare, è stata apportata una stratificazione campionaria che tenesse conto dell'interessamento dell'IBA 147 "Costa tra Capo d'Otranto e Santa Maria di Leuca" e soprattutto degli usi del suolo principalmente presenti all'interno dell'area Buffer (pascoli, incolti, garighe, aree boscate, seminativi). Per ciascun area identificata è stato quindi posizionato un punto di rilievo su carta, rispettando la condizione che ciascun punto di indagine fosse posto a distanza di almeno 500 m dal più vicino (Figura seguente). Degli 11 individuati, 8 sono si trovano all'interno della superficie interessata dall'IBA.



**Figura 3.1: Localizzazione dei Punti di Misura per l'Avifauna (AV)**

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, sarà cura del rilevatore verificare in campo l'effettiva raggiungibilità dei punti previsti; in caso di non praticabilità o di diniego all'accesso di eventuali aree site in proprietà privata i punti saranno spostati all'interno dello stesso quadrante e 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 3.1: Localizzazione dei Punti di Campionamento\_Matrice Avifauna (AV)**

Codice punto di ascolto svernanti	Codice punto di ascolto migratori	Codice punto di ascolto nidificanti	Coordinata X centroide punto (UTM34)	Coordinata Y centroide punto (UTM34)
AV-SV_01	AV-MG_01	AV-NI_01	286169,32	4444627,30
AV-SV_02	AV-MG_02	AV-NI_02	286671,68	4444710,43
AV-SV_03	AV-MG_03	AV-NI_03	285958,92	4445099,52
AV-SV_04	AV-MG_04	AV-NI_04	286482,94	4445142,26
AV-SV_05	AV-MG_05	AV-NI_05	287005,69	4445383,50
AV-SV_06	AV-MG_06	AV-NI_06	286637,75	4445778,56
AV-SV_07	AV-MG_07	AV-NI_07	287212,07	4445843,42
AV-SV_08	AV-MG_08	AV-NI_08	286650,72	4446256,18
AV-SV_09	AV-MG_09	AV-NI_09	287223,54	4446974,58
AV-SV_10	AV-MG_10	AV-NI_10	286595,89	4446720,28
AV-SV_11	AV-MG_11	AV-NI_11	287239,19	4446350,53

### 3.2.3 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne annuali previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

**Tabella 3.2: Tempistica d'Indagine\_Matrice Avifauna (AV)**

Tipo di rilievo	Descrizione	Fase AO	Fase CO	Fase PO
Uccelli svernanti SV	N. campagne di rilievo/anno	2	2	2
	Periodo del rilievo	gennaio e febbraio 2019	gennaio, febbraio	gennaio, febbraio
Uccelli migratori MG	N. campagne di rilievo/anno	2	4	4
	Periodo del rilievo	marzo e aprile 2019	marzo, aprile/maggio, settembre, ottobre	settembre, ottobre, marzo, aprile/maggio
Uccelli nidificanti NI	N. campagne di rilievo/anno	1	3	3
	Periodo del rilievo	aprile 2019	aprile, maggio, giugno	aprile, maggio, giugno

### 3.2.4 Metodi di Indagine

#### 3.2.4.1 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*, Bibby et al, 2000). 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 (Reynolds et al., 1980; Bibby et al., 2000). 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 (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 (Bibby et al., 2000). La distanza minima fra due campionamenti puntiformi è di circa 500 m, sempre allo scopo di evitare doppi conteggi (Bibby et al., 2000).

Per ciascun rilievo sarà 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 3.3: 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.

#### 3.2.4.2 Uccelli Migratori

Per lo studio degli uccelli migratori si attuerà 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 sarà replicata la tecnica sopra descritta dei punti di ascolto con le medesime modalità, mentre per i grandi migratori si adotterà il metodo dei *Visual counts* (Bibby et al., 2000), 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 dovrà avere una visuale ottimale su tutta la superficie di indagine e sarà registrata la specie e il comportamento dei gruppi di uccelli in passaggio (dove l'identificazione a livello di specie non sarà possibile ci si limiterà al genere), la direzione di provenienza e la direzione di migrazione, registrando eventuali soste nell'area di studio.

La stazione di rilievo sarà scelta durante la prima campagna di rilevamento degli uccelli svernanti tra i 10 punti di campionamento identificati su carta. La durata del rilievo sarà non inferiore alle 2 ore consecutive durante la mattina.

#### 3.2.4.3 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.

### 3.2.5 Restituzione dei Dati

Per ciascuna campagna di rilievo sarà 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 saranno 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 (prot. 10329-32 del 14/2/19), 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 al dato di Corine Land Cover di Livello 4;
- ✓ 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.

### 3.2.6 Attività di Monitoraggio Specifiche

I rilievi condotti nel corso del monitoraggio ambientale svolto in Fase di AO hanno permesso di accertare la presenza nell'area interessata dai cantieri di 13 specie di avifauna protetta tra quelle elencate all'art. 2 della L.R. 59/2017, di cui 7 anche potenzialmente nidificanti. 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 cinque 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 come ad esempio il gheppio.

Per maggiori dettagli al riguardo, si rimanda al documento "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).

Per quanto riguarda l'area del terminale, precedentemente interessata da attività colturali e dove sono già iniziate attività di realizzazione di piezometri di monitoraggio e attività preliminari necessarie alla bonifica bellica, propedeutiche alla cantierizzazione del sito, si ritiene che la presenza antropica relativa alle attività preliminari per l'esecuzione dei monitoraggio ante operam (sostituzione dei piezometri esistenti), abbia di per se stessa un'azione dissuasiva nei confronti di possibile scelta del sito come area di nidificazione per tali specie che depongono a terra. Si evidenzia che le citate attività sono state avviate a partire dal mese di Marzo, prima dei periodi di potenziale nidificazione del calandro e dell'albanella minore.

Altrove, in fase Ante Operam, prima dell'avvio di attività potenzialmente interferenti con i periodi di nidificazione del calandro e dell'albanella minore, e, con cadenza mensile, nella fase in Corso d'Opera si procederà alla verifica periodica 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 cantiere o, in caso contrario, prevedere l'adozione di idonee misure di salvaguardia della covata.

**Tabella 3.4: Tempistica d'Indagine\_Matrice Avifauna (AV) – Attività di Monitoraggio Specifiche**

Tipo di rilievo	Descrizione	Fase AO	Fase CO
Verifica della nidificazioni del Calandro e Albanella Minore nelle aree di cantiere (metanodotto e approdo in TOC)	Periodo del rilievo	Prima dell'avvio delle attività potenzialmente interferenti con i periodi di nidificazione	metà Aprile-Luglio
	Numero di Campagne di rilievo/Frequenza	Una volta	Mensile

Le risultanze delle verifiche effettuate saranno restituite analogamente con modalità analoghe a quanto previsto per la componente.

### 3.3 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEGLI ANFIBI E DEI RETTILI (ER)

#### 3.3.1 Obiettivi e Finalità

Il monitoraggio dell'erpetofauna 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'erpetofauna.

### 3.3.2 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 500 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

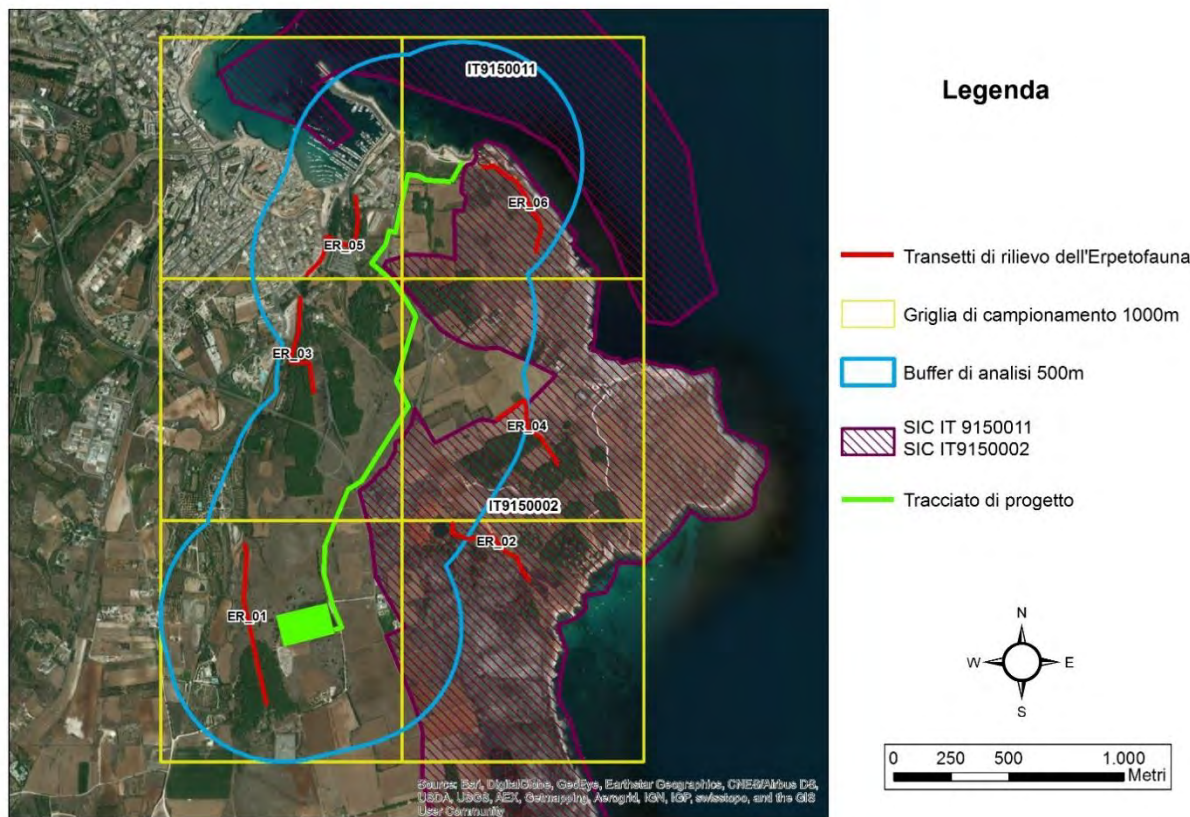
Il piano di campionamento deriva da una griglia di campionamento applicata all'area Buffer, che ha permesso di identificare una rete di 6 quadranti da 1 km di lato. Una volta identificati i quadranti da rilevare, è stata apportata una stratificazione campionaria che tenesse conto della superficie delle 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 (Figura seguente).

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, sarà cura del rilevatore verificare l'effettiva raggiungibilità dei transetti previsti; in caso di non praticabilità i transetti saranno spostati all'interno dello stesso quadrante.

Nella Tabella 3.5 sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34.

**Tabella 3.5: Localizzazione dei Transetti\_Matrice Erpetofauna (ER)**

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
ER_01	707	286224,78	4444979,60
ER_02	489	287293,75	4445357,53
ER_03	500	286410,34	4446155,54
ER_04	485	287432,21	4445859,14
ER_05	536	286628,36	4446639,98
ER-06	507	287430,52	4446835,75



**Figura 3.2: Localizzazione dei Transetti di Misura per l'Erpetofauna (ER)**

### 3.3.3 Metodi di Indagine degli Anfibi

Il rilevamento degli Anfibi verrà 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 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.

Gli Anfibi verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Gli Urodeli verranno 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, verranno 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, verranno 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 verrà 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 farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold & Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch F., Genovesi P., 2016).

Per il complesso ibridogenetico delle Rane verdi (*Pelophylax sinkl. esculentus*), si seguirà la convenzione comunemente in uso negli studi faunistici, considerandolo corrispondente ad un'unica specie. I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00. I rilevamenti saranno compiuti in condizioni meteorologiche possibilmente diverse.

#### 3.3.3.1 Materiali Utilizzati

Per la cattura in acqua, verranno 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 verrà usato un binocolo Minox 10 x 40.

#### 3.3.4 Metodi di Indagine dei Rettili

Il rilevamento dei Rettili verrà 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, stando 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 verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Verranno 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 cercheranno 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, verranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold & Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch F., Genovesi P., 2016). I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00.

#### 3.3.4.1 Materiali Utilizzati

Per l'osservazione a distanza verrà usato un binocolo Minox 10 x 40. Verranno utilizzati contenitori in plastica per il trasporto delle esuvie per l'identificazione ex – loco, attraverso il riconoscimento degli scudi cefalici e delle squame ventrali mediante l'ausilio di stereomicroscopio 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.

#### 3.3.5 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne annuali previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

Tabella 3.6: Tempistica d'indagine\_Matrice Erpetofauna (ER)

	Fase AO_2019	Fase CO	Fase PO
N.campagne di rilievo/anno	1	2	2
Periodo del rilievo	marzo 2019	marzo, settembre	marzo, settembre



### 3.3.6 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 al dato di Corine Land Cover di Livello 4;
- ✓ 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 sono i seguenti:

- ✓ report di campagna entro 15 gg dalla fine di ogni singola campagna di rilievo;
- ✓ 1 report di fine AO;
- ✓ 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ 3 relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

## 3.4 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA MESOTERIOFAUNA (TE)

### 3.4.1 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 lepre 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 la consistenza numerica delle popolazioni prima della posa del metanodotto 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.

### 3.4.2 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 500 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

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 seguente).

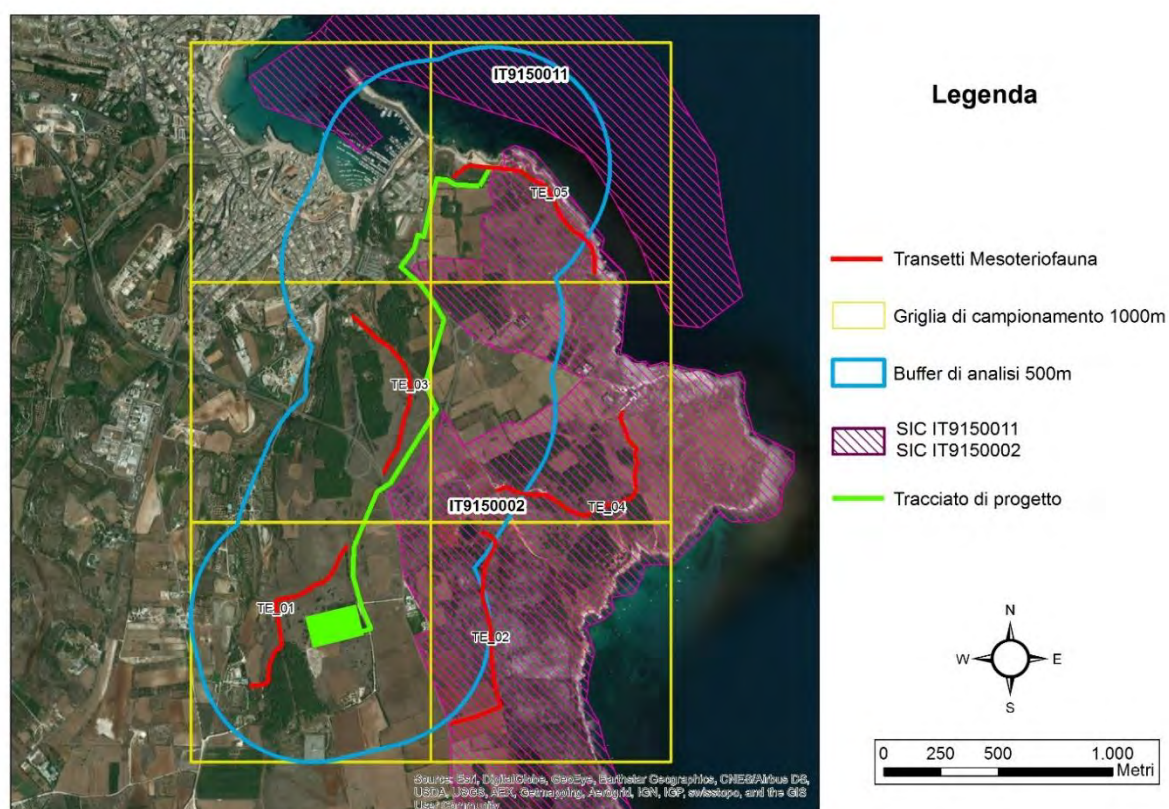
Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, sarà cura del rilevatore verificare l'effettiva raggiungibilità dei transetti previsti; in caso di non praticabilità i transetti saranno spostati all'interno dello stesso quadrante.



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 3.7: Localizzazione dei Transetti\_ Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)**

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
TE_01	883	1309234,49	4485464,59
TE_02	1048	1310193,48	4485439,12
TE_03	814	1309687,86	4486506,61
TE_04	1052	1310617,94	4486099,51
TE_05	900	1310169,65	4487453,06



**Figura 3.3: Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)**

### 3.4.3 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 (Cavallini, 1993). Per lo scopo sono stati individuati tre 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 (Cavallini, 1994).

I transetti verranno scelti tenendo conto della necessità di campionare la maggior varietà di ambienti presenti (Locatelli et al., 1995). Le fatte (*scatters*) e gli altri segni di presenza di carnivori verranno fotografati; quando possibile, gli *scatters* verranno identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore, successivamente raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Sul campo verranno inoltre documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico (Locatelli et al. 1995).

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 verranno studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie.

In laboratorio gli *scatters* verranno 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* (Fior, 1999). In seguito si effettuerà 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 (Teerink, 1991), contrariamente ai *guard hairs* nei quali la parte distale, chiamata *shield* e usata per separare le categorie tassonomiche, è molto più pronunciata (De Marinis & Agnelli, 1993). 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 sporcizia; 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 (Teerink, 1991; De Marinis & Agnelli, 1993) 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 (1982), Teerink (1991) e De Marinis & Agnelli (1993).

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

#### 3.4.3.1 Materiali Utilizzati

I campioni rilevati dall'analisi degli *scatters* dei mammiferi verranno studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie. Per le analisi di laboratorio verranno utilizzati uno stereo microscopio e un microscopio ottico a 100 e 400 ingrandimenti.

### 3.4.4 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 annuali previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

**Tabella 3.8: Tempistica d'indagine\_ Matrice Mammiferi-mesoteriofauna (TE)**

	Fase AO_2019	Fase CO	Fase PO
N. campagne di rilievo/anno	1	2	2
Periodo del rilievo	aprile 2019	aprile, settembre	aprile, settembre

#### 3.4.5 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 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 al dato di Corine Land Cover di Livello 4;
- ✓ 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 sono i seguenti:

- ✓ report di campagna;
- ✓ 1 report di fine AO;
- ✓ 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ 3 relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

### 3.5 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI (CH)

#### 3.5.1 Obiettivi e Finalità

I Chiroteri 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 chiroteri negli ecosistemi. Purtroppo, tra i Mammiferi i pipistrelli sono quelli con il minor numero di informazioni relative a biologia e distribuzione.

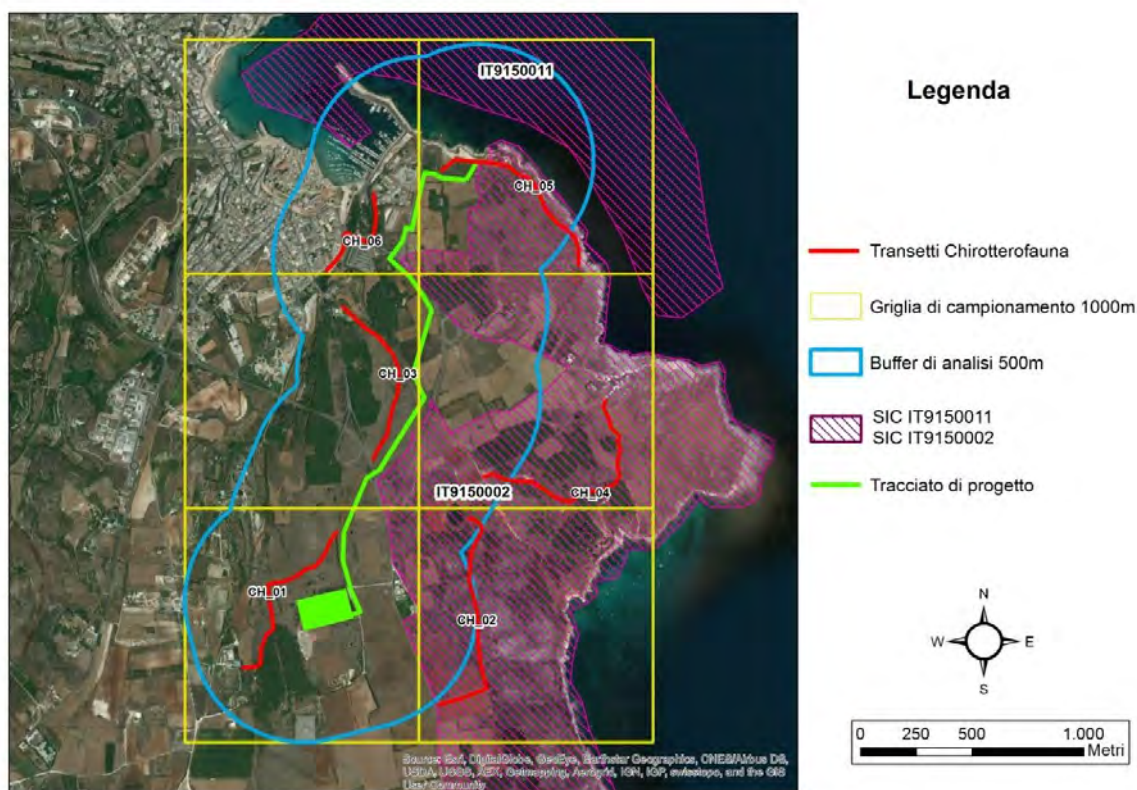
Con la Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità Europea ha riconosciuto il ruolo dei chiroteri nell'economia degli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità, stimolando nuove ricerche sui Chiroteri e ad intraprendere iniziative (sia su base locale/regionale 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 la consistenza numerica delle popolazioni prima della posa del metanodotto 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.

### 3.5.2 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 500 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

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 seguente).



**Figura 3.4: Localizzazione dei Transetti per la Chiroterofauna (CH)**

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, sarà cura del rilevatore verificare l'effettiva raggiungibilità dei transetti previsti; in caso di non praticabilità i transetti saranno spostati all'interno dello stesso quadrante.

Nella Tabella 3.8 sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34.

**Tabella 3.9: Localizzazione dei Transetti\_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)**

Codice transetto	Lunghezza (m)	Coordinata X centroide transetto (UTM34)	Coordinata Y centroide transetto (UTM34)
CH_01	883	1309234,49	4485464,59
CH_02	1048	1310193,48	4485439,12
CH_03	814	1309687,86	4486506,61
CH_04	1052	1310617,94	4486099,51
CH_05	900	1310169,65	4487453,06
CH_06	507	287430,52	4446835,75

### 3.5.3 Metodi di Indagine

Il riconoscimento di alcune specie e di alcuni generi della chiroterrofauna presente nell'area di studio si svolgerà 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 Microchiroterri, sottordine dei chiroterri 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 (1990), e saranno 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 verranno successivamente analizzati mediante software di bioacustica per l'analisi di emissioni ultrasonore. L'identificazione delle specie verrà effettuata secondo le indicazioni metodologiche fornite da Barataud (2012), 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 verrà accompagnato, per quanto possibile, dall'osservazione diretta mediante binocolo dell'animale rivolgendo attenzione principalmente alle sue dimensioni e silhouette; inoltre verranno considerate la colorazione delle parti inferiori – quando visibili - l'altezza e il tipo di volo.

I transetti percorsi saranno georeferenziati tramite GPS o su mappa, e ogni contatto sarà registrato su apposita scheda di rilievo. I risultati ottenuti in seguito al rilevamento saranno utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiroteri dell'area indagata e permetteranno di definire con maggior precisione gli obiettivi di gestione del metanodotto in esercizio.

#### 3.5.3.1 Materiali Utilizzati

Durante i rilievi in campo verrà utilizzato un binocolo, un bat-detector automatico in continuo e passivo, in modalità time expansion e un registratore digitale. Le rielaborazioni delle registrazioni verranno effettuate con un software di bioacustica.

### 3.5.4 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne annuali previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).

**Tabella 3.10: Tempistica d'Indagine\_Matrice Mammiferi-Chiroteri (CH)**

	Fase AO_2019	Fase CO	Fase PO
N.campagne di rilievo/anno	1	2	2
Periodo del rilievo	aprile 2019	aprile, settembre	aprile, settembre

### 3.5.5 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 al dato di Corine Land Cover di Livello 4;
- ✓ numero di sequenze di vocalizzi per specie;
- ✓ valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- ✓ report di campagna;
- ✓ 1 report di fine AO;
- ✓ 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ 3 relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

## 3.6 PROGETTO DI MONITORAGGIO FLORISTICO-VEGETAZIONALE (VE)

### 3.6.1 Obiettivi e Finalità

Il monitoraggio verrà 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;
- ✓ mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

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").

### 3.6.2 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 500 m per ciascun lato del metanodotto di progetto.

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 seguente).

Nel corso della prima campagna di rilievo sul campo, sarà cura del rilevatore verificare l'effettiva raggiungibilità dei punti previsti; in caso di non accessibilità i punti saranno spostati 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 3.11: 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	287436,20	4446870,06
VE_02	praterie xeriche e gariga mediterranea	287316,16	4446645,58
VE_03	vegetazione di ambienti umidi	287032,00	4445400,16
VE_04	praterie xeriche e gariga mediterranea	286765,95	4445943,36
VE_05	frammenti di macchia con <i>Quercus calliprinos</i>	286322,51	4445147,95
VE_06	praterie xeriche e gariga mediterranea	287091,59	4444990,90
VE_07	aree boscate	286753,87	4446233,36
VE_08	aree boscate	287260,85	4445667,90

In particolare, in linea con quanto richiesto da ARPA Puglia (prot. 10329-32 del 14/2/19), 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).

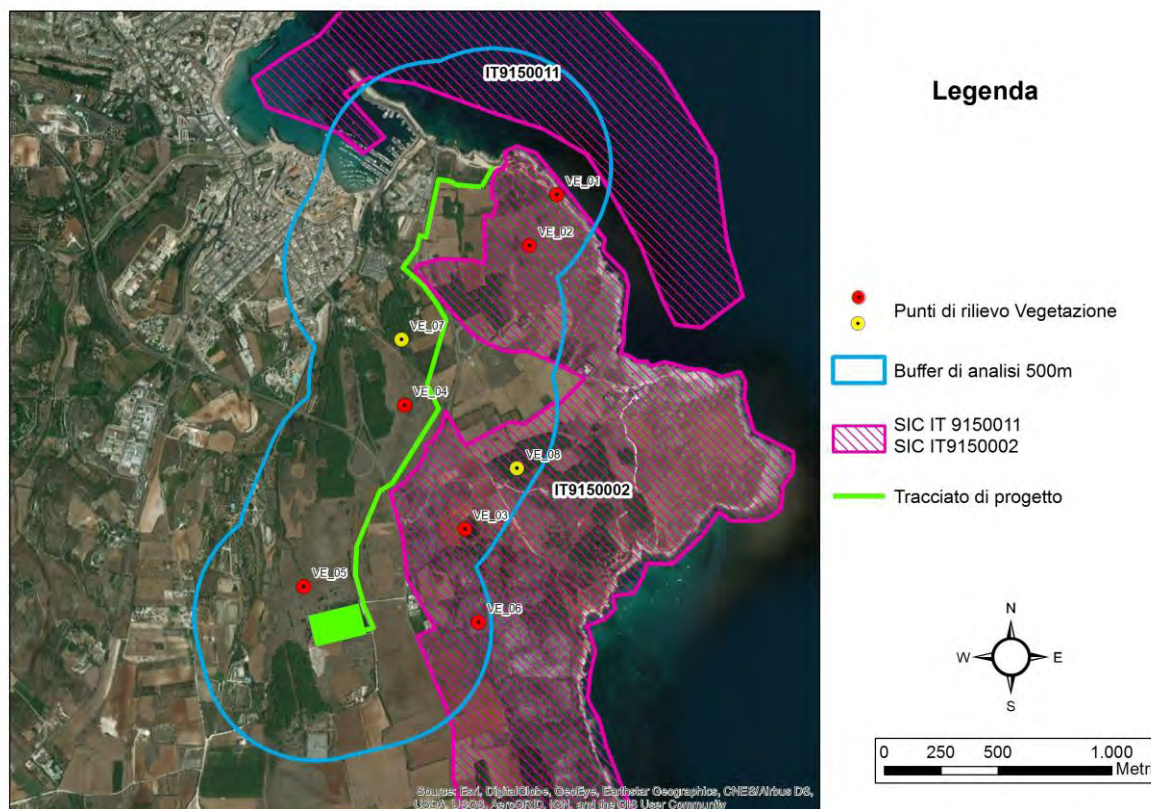


Figura 3.5: Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)

### 3.6.3 Metodi di Indagine

#### 3.6.3.1 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 (Pignatti, 1959; Pirola, 1970).

I plot permanenti saranno circolari (*circular plots*) e il punto centrale sarà individuato tramite georeferenziazione utilizzando strumentazione GPS. Il rilievo verrà 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 (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Herben, 1996; Kent & Coker, 1992) 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 (1928) 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 verrà 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" (ISPRA 142/2016).

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. (2005).

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 (1928) riportati nella tabella seguente:

**Tabella 3.12: Indici di Abbondanza-Dominanza della Scala di Braun-Blanquet**

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 sarà 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. Saranno 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 presterà 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 inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- ✓ habitat 3170\* - Stagni temporanei mediterranei;
- ✓ habitat 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- ✓ habitat 6220\* – Percorsi substepnici 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 dei punti che indicano delle aree di possibile inserimento dei plot permanenti. I punti, con valore puramente indicativo vanno poi confermati in campo, 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" (D'Appolonia, 2009). 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 verranno, chiaramente, 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 (D'Appolonia, 2009).

La prima fase del monitoraggio sarà quella di verificare in campo le aree più interessanti dal punto di vista vegetazionale per un inserimento più congruo dei plot permanenti, in modo da applicare il controllo ambientale con un criterio che comprenda l'insieme dell'articolazione fitocenotica più sensibile e critica e che valuti l'effettiva valenza naturalistica del ricettore. 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.

#### 3.6.3.2 Censimento delle Specie Aliene Invasive

Nel corso dei monitoraggi della vegetazione, come richiesto da ARPA Puglia sarà previsto il censimento delle specie aliene invasive nei medesimi transeetti e/o plot oggetto di rilievo fitosociologico (Figura 3.5).

Il numero complessivo di specie aliene invasive rilevato sarà messo in relazione con il numero di specie totali presenti, ai fini della valutazione di eventuali impatti dell'opera sui popolamenti vegetali.

#### 3.6.3.3 Rilievo della Presenza degli Elementi Tutelati quali Siepi ed Aree Boscate

La Relazione Generale del PPTR (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 tale formazioni verranno 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 [www.paesaggiopuglia.it](http://www.paesaggiopuglia.it)) 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.

##### 3.6.3.3.1 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 m<sup>2</sup>. Dal quadro ambientale dello Studio di Incidenza sul sito "Alimini" e sul sito "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca" (D'Appolonia, 2009) 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.

##### 3.6.3.3.2 Area di Rispetto dei Boschi

Questa componente all'interno del buffer ha una superficie di 936.256 m<sup>2</sup> e corrisponde, dal punto di 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”.

In questo caso si provvederà, previa esplorazione in campo, a verificare la presenza di aspetti naturalisticamente più interessanti e a redarre una cartografia georeferenziata, in formato shapefile, corredata da una descrizione fisionomico-strutturale.

#### 3.6.3.4 Indagine Floristica per Valutare la Presenza di Specie d'Interesse Comunitario

Tale indagine verrà 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 3.13: 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*.

In prima analisi sarà appropriato individuare le possibili aree con presenza dell'habitat o gli orli erbacei della macchia mediterranea e i margini di colture o incolti in ambiente xerico dove può trovare spazi idonei alla sua crescita.

Nell'indagine si presterà attenzione alla possibile presenza anche di altre specie presenti negli Allegati II, IV e V della DIR. 92/43/CEE.

#### 3.6.3.5 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”, verrà fatta una ricerca specifica per la presenza degli ulivi monumentali.

La scelta degli ulivi verrà effettuata sulla base dei parametri dettati dall'art. 2 della Legge Regionale.

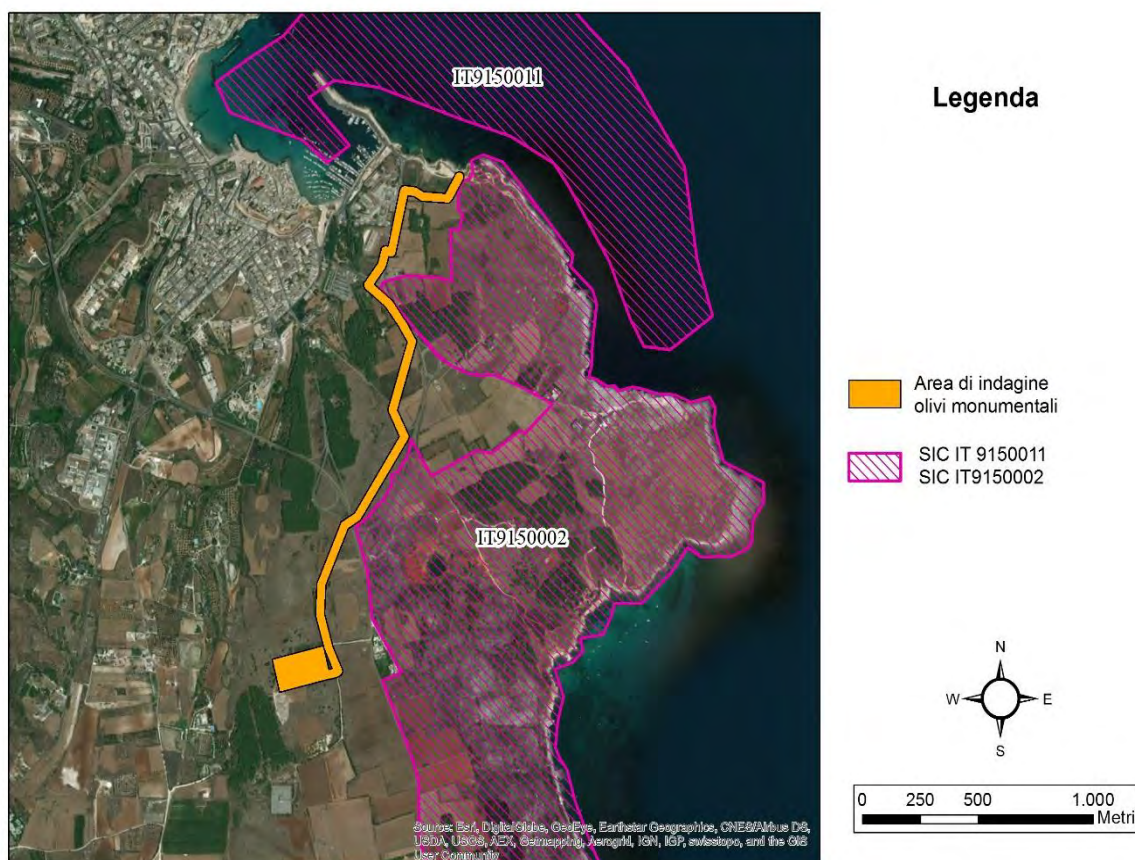


Il carattere di monumentalità viene attribuito quando la pianta di ulivo possiede età plurisecolare deducibile da:

- ✓ 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 sarà ricercata all'interno di un buffer di 20 m entro le aree interessate dal cantiere, come specificato nella figura seguente. Verrà 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.



**Figura 3.6: Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali**

### 3.6.4 Tempistica d'indagine: Durata e Frequenza

Di seguito viene brevemente riassunta la tempistica d'indagine, con la specifica del numero di campagne annuali previste e il periodo di monitoraggio per ciascuna fase (AO, CO e PO).



Tabella 3.14: Tempistica d'Indagine\_Matrice Vegetazione (VE)

	Fase AO_2019	Fase CO	Fase PO
N.campagne di rilievo/anno	1	1	1
Periodo del rilievo	Aprile 2019	Aprile/Maggio	Aprile/Maggio

### 3.6.5 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;
- ✓ analisi dei trend evolutivi della vegetazione e della flora dell'area di monitoraggio;
- ✓ analisi della presenza di ulivi monumentali e stato fitosanitario.

I report previsti sono i seguenti:

- ✓ report di campagna;
- ✓ 1 report di fine AO;
- ✓ 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- ✓ 3 relazioni di sintesi annuali in fase di PO.

### 3.6.6 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 di tale habitat all'interno delle aree di progetto, 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 tale formazione erbosa con verifiche in corrispondenza delle sovrapposizioni della mappatura dell'habitat effettuata dalla Regione Puglia con le aree di cantiere, lungo il tracciato della condotta e nell'area del terminale. 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".

Le attività condotte hanno permesso di evidenziare la presenza di formazioni ascrivibili a Thero-Brachypodietea 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 invasa 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 stati previsti interventi di ripristino o rinaturalizzazione del Thero-Brachypodietea, mediante ricollocazione del terreno superficiale di copertura accantonato separatamente e successivo reimpianto delle specie o semina.

Per maggiori dettagli al riguardo, si rimanda al documento "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).



**Figura 3.7: Aree di Ripristino e Rinaturalizzazione di Thero-Brachypodiето**

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 rinaturalizzazione del Thero-Brachypodiето, consistenti in rilievi fitosociologici. Tali monitoraggi, saranno effettuati con cadenza annuale (indicativamente nel periodo Aprile/Maggio), per una durata di tre anni dal termine dei lavori.

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 ricomposizione del Thero-Brachypodiето finalizzati a verificare il corretto sviluppo ed il regolare attecchimento delle specie tipiche o, in caso contrario, attivare altrimenti le eventuali misure aggiuntive necessarie.

**Tabella 3.15: Tempistica d'Indagine\_Matrice Vegetazione (VE) – Attività di Monitoraggio Specifiche**

	Descrizione	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	N.campagne di rilievo/anno	-	1
	Periodo del rilievo	-	Aprile/Maggio

Le risultanze delle verifiche effettuate saranno restituite analogamente con modalità analoghe a quanto previsto per la componente.

## REFERENZE

- AHLÉN I., 1990. Identification of Bats in flight. Swedish Society for Conservation of Nature & The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation. 50 pp.
- ARNOLD E.N. & BURTON J.A., 1978 - A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe - Collins, London.
- BARATAUD M. 1996. Balades dans l'in audible. 2 CD. Sittelle.
- BIBBY C.J., BURGESS N., HILL D., 2000. Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- BRAUN-BLANQUET J., 1928. Pflanzensoziologie. Springer, Berlin
- CAVALLINI P. 1993. Ecologia e gestione della volpe nella Provincia di Pisa. Relazione finale. Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università degli Studi di Siena. 118 pp.
- CAVALLINI P. 1994. Faeces count as an index of fox abundance. Acta Theriologica 39 (4): 417-424.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. 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 Editore.
- DE MARINIS A.M. & AGNELLI P. 1993. Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs : Insectivora, Rodentia and Lagomorpha. Boll.Zool. 60: 225-232.
- DEBROT S., FIVAZ G., MERMOD C., WEBER J.M. 1982. Atlas des poils de mammifères d'Europe. Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. 208pp.
- D'APPOLONIA, 2009. Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia Progetto Poseidon Tratto Italia. Studio di Incidenza sul SIC "Alimini" e sul SIC "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca". <http://www.va.minambiente.it>.
- FIOR C. 1999. 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.
- HERBEN T., 1996. Permanent plots as tools for plant community ecology. Journal of Vegetation Science, 7: 195-202.
- IGI Poseidon, 2009a. Studio di Impatto Ambientale, Quadro di Riferimento Progettuale, Rev.0, Dicembre 2009.
- IGI Poseidon, 2009b. Studio di Impatto Ambientale, Quadro di Riferimento Ambientale, Rev.0, Dicembre 2009.
- KENT M., COKER P., 1992. Vegetation description and analysis. SRP Ltd, Exeter.
- LANZA B., 1983. 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.
- LOCATELLI R., MAYR S., PAOLUCCI P. 1995. Micro e meso-teriofauna del Parco Paneveggio-Pale di S. Martino. Relazione interna. Ente Parco Paneveggio-Pale di S. Martino.
- MATTM, 2014, 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.).
- MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H., 1974. Aims and methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York.
- PIELOU E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol., 13: 121-144.
- PIGNATTI S., 1959. Fitogeografia. In Cappelletti – Trattato di Botanica. I UTET, Torino.
- PIROLA A., 1970. Elementi di fitosociologia. CLUEB, Bologna.
- REYNOLDS R.T., SCOTT J.M., NUSSBAUM R.A., 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. Condor, 82: 309-313.
- STOCH F., GENOVESI P. (ed.), 2016. 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.
- TEERINK B.J. 1991. Hair of west European Mammals. Cambridge University Press, Cambridge. 224pp.



**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.





KEY MAP

- LEGENDA**
- TRACCIATO DEL METANODOTTO POSTO SUL FONDALE
  - - - TRATTO METANODOTTO IN TOC
  - TRATTO METANODOTTO A TERRA
  - ★ AREA DI SCAVO
  - BATIMETRIA
    - PRINCIPALE
    - SECONDARIA
  - PUNTO DI MONITORAGGIO ACQUA

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades (resolution 50 cm). <https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>

World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

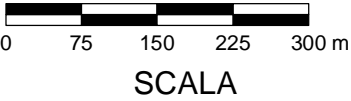


FIGURA 4.1

PUNTI DI MONITORAGGIO ACQUA





KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO POSTO SUL FONDALE
- - - TRATTO METANODOTTO IN TOC
- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- ▨ AREA DI SCAVO
- BATIMETRIA
  - PRINCIPALE
  - SECONDARIA
- PUNTO DI MONITORAGGIO SEDIMENTI

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades (resolution 50 cm). <https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>  
World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

FIGURA 4.2

PUNTI DI MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI





RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades resolution 50 cm (<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>)  
World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors



KEY MAP

LEGENDA

- TRACCIATO METANODOTTO IN TOC
- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- AREA DI CANTIERE (TOC)
- PUNTO DI CAMPIONAMENTO DEL SUOLO
- ANTE OPERAM, POST OPERAM

TAG	E (WGS84 UTM 34)	N (WGS84 UTM 34)	Descrizione	FASE MONITORAGGIO
MS-01	286386	4444913	Stazione di Misura	AO
MS-02	286380	4444973		
MS-03	286372	4445011		
MS-04	286430	4444925		
MS-05	286423	4444968		
MS-06	286397	4445020		
MS-07	286486	4444938		
MS-08	286468	4444979		
MS-09	286460	4445033		
MS-10	286529	4444947		
MS-11	286514	4444991		
MS-12	286564	4444955		
MS-13	286547	4445048		
MS-14	286504	4444890	Area di Cantiere (Stazione di Misura)	AO, PO
MS-15	286562	4444905		
MS-16	286664	4445558	Tracciato Metanodotto	
MS-17	286869	4445994		
MS-18	286756	4446532		
MS-19	286870	4446684		
MS-20	287102	4446917	Area di Cantiere (TOC)	
MS-21	287139	4446897		
MS-22	287109	4446866		

FIGURA 4.3 a

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO





KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- IMPIANTO STAZIONE DI MISURA
- ▤ AREA DI CANTIERE (STAZIONE DI MISURA)
- PUNTO DI CAMPIONAMENTO DEL SUOLO MONITORAGGIO
- ANTE OPERAM
- ANTE OPERAM, POST OPERAM

TAG	E (WGS84 UTM 34)	N (WGS84 UTM 34)	Descrizione	FASE MONITORAGGIO
MS-01	286386	4444913	Stazione di Misura	AO
MS-02	286380	4444973		
MS-03	286372	4445011		
MS-04	286430	4444925		
MS-05	286423	4444968		
MS-06	286397	4445020		
MS-07	286486	4444938		
MS-08	286468	4444979		
MS-09	286460	4445033		
MS-10	286529	4444947		
MS-11	286514	4444991		
MS-12	286564	4444955		
MS-13	286547	4445048		
MS-14	286504	4444890	Area di Cantiere (Stazione di Misura)	AO, PO
MS-15	286562	4444905		
MS-16	286664	4445558	Tracciato Metanodotto	
MS-17	286869	4445994		
MS-18	286756	4446532		
MS-19	286870	4446684		
MS-20	287102	4446917	Area di Cantiere (TOC)	
MS-21	287139	4446897		
MS-22	287109	4446866		

FIGURA 4.3 b

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades resolution 50 cm (<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>)  
World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors





KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO A
- - - TRATTO METANODOTTO IN TOC
- STAZIONE DI MISURA
- AREA DI CANTIERE
- PUNTI DI MONITORAGGIO DEL RUMORE
- MONITORAGGIO
  - ANTE OPERAM, POST OPERAM
  - ANTE OPERAM, CORSO D'OPERA, POST OPERAM

TAG	E (WGS84 UTM 34)	N (WGS84 UTM 34)	Descrizione	FASE MONITORAGGIO
MR-01	286991	4446794	Villa Starace	AO,CO
MR-02	287261	4446866	Interno SIC	
MR-03	286820	4446746	Scuola	
MR-04	286854	4446562	Masseria Canniti	
MR-05	286911	4446027	Parco Regionale	
MR-06	286649	4445426	Interno IBA	
MR-07	286844	4446346	Edificio Isolato	
MR-08	286713	4446565	Edifici Loc. Madonna del Passo	AO,CO,PO
MR-09	286794	4445011	Masseria Monaci	
MR-10	286559	4444705	Struttura/Canile	

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades resolution 50 cm (<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>)

World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

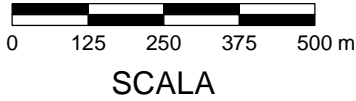


FIGURA 4.4

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE RUMORE





KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO IN TOC
- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- AREA DI CANTIERE (TOC)
- PUNTO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO

RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades resolution 50 cm (<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>)

World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

0 50 100 150 200 m  
SCALA

FIGURA 4.5 a

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO





RIFERIMENTI

Airbus Defence and Space, 12/11/2018, Pléiades resolution 50 cm (<https://www.intelligence-airbusds.com/en/8289-imagery-services>)

World Ocean Base - Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors



KEY MAP

LEGENDA

- TRATTO METANODOTTO A TERRA
- STAZIONE DI MISURA
- ▨ AREA DI CANTIERE (STAZIONE DI MISURA)
- PUNTO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO
- ↗ PUNTO DI VISTA FOTOGRAFICI SIA 2005: 1, 2, 3

FIGURA 4.5 b

PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO





**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.