

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. 1 – Febbraio 2019

Rev.	1
Descrizione	Revisione
Preparato da	Francesca Diana
Controllato da	Andrea Giovanetti
Approvato da	Marco Compagnino
Data	Febbraio 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
1	Revisione	F. Diana	A. Giovanetti	M. Compagnino	22/02/2019

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.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
1 INTRODUZIONE	5
2 SINTESI DEGLI ASPETTI PROGETTUALI RILEVANTI	7
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	10
2.3.4 Principali Caratteristiche della Stazione di Misura Fiscale del Gas	11
3 MONITORAGGIO DELLE MATRICI VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA TERRESTRE NELL'AREA DI PROGETTO	13
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
3.3 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEGLI ANFIBI E DEI RETTILI (ER)	18
3.3.1 Obiettivi e Finalità	18
3.3.2 Stazioni d'Indagine	18
3.3.3 Metodi di Indagine degli Anfibi	19
3.3.4 Metodi di Indagine dei Rettili	20
3.3.5 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza	20
3.3.6 Restituzione dei Dati	21
3.4 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA MESOTERIOFAUNA (TE)	21
3.4.1 Obiettivi e Finalità	21
3.4.2 Stazioni d'Indagine	21
3.4.3 Metodi di Indagine	23
3.4.4 Tempistica d'Indagine: Tempi, Frequenze e Cronoprogramma di Monitoraggio	24
3.4.5 Restituzione dei Dati	24
3.5 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI (CH)	24
3.5.1 Obiettivi e Finalità	24
3.5.2 Stazioni d'Indagine	25
3.5.3 Metodi di Indagine	26
3.5.4 Tempistica d'Indagine: Durata e Frequenza	27
3.5.5 Restituzione dei Dati	27
3.6 PROGETTO DI MONITORAGGIO FLORISTICO-VEGETAZIONALE (VE)	27

3.6.1	Obiettivi e Finalità	27
3.6.2	Stazioni d'Indagine	28
3.6.3	Metodi di Indagine	29
3.6.4	Tempistica d'indagine: Durata e Frequenza	34
3.6.5	Restituzione dei Dati	34
REFERENZE		35

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:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Erpetofauna (ER)	18
Tabella 3.5:	Tempistica d'indagine_Matrice Erpetofauna (ER)	20
Tabella 3.6:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Mesoteriofauna (TE)	22
Tabella 3.7:	Tempistica d'indagine_Matrice Mammiferi-mesoteriofauna (TE)	24
Tabella 3.8:	Localizzazione dei Transetti_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)	26
Tabella 3.9:	Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Chiroterri (CH)	27
Tabella 3.10:	Localizzazione dei Punti di Rilievo_Matrice Vegetazione (VE)	28
Tabella 3.11:	Indici di Abbondanza-Dominanza della Scala di Braun-Blanquet	30
Tabella 3.12:	Formulario Standard SIC IT9150002, <i>Stipa austroitalica</i>	32
Tabella 3.13:	Tempistica d'Indagine_Matrice Vegetazione (VE)	34

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)	19
Figura 3.3:	Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)	22
Figura 3.4:	Localizzazione dei Transetti per la Chiroterrofauna (CH)	25
Figura 3.5:	Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)	29
Figura 3.6:	Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali	33

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	Piano di Monitoraggio
PO	Post operam
SIC	Sito di Interesse Comunitario
TE	Mesoteriofauna
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
VE	Vegetazione

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 espianco 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.

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.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale - Vegetazione, Flora e Fauna (Doc. No. P0012454-1-H9, Rev 0 Dicembre 2018) è stato trasmesso da IGI Poseidon agli Enti competenti con nota Prot. IGIP/15-18/PV-cl del 21 Dicembre 2018. Il presente documento costituisce la Revisione 1 del Progetto di Monitoraggio, che recepisce le osservazioni formulate da ARPA Puglia nella nota Prot. No. 10329-32 del 14 Febbraio 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.



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 2.3 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, 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.

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.

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 ^a 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 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 m², 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 m². Quest'area verrà adibita alle attività di prefabbricazione ed all'immagazzinamento del materiale e delle apparecchiature successivamente installate, oltre a servire da ricovero per i mezzi operativi e ad ospitare i prefabbricati ufficio e spogliatoio del personale addetto alla costruzione ed alle maestranze coinvolte. L'area sarà 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.

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.

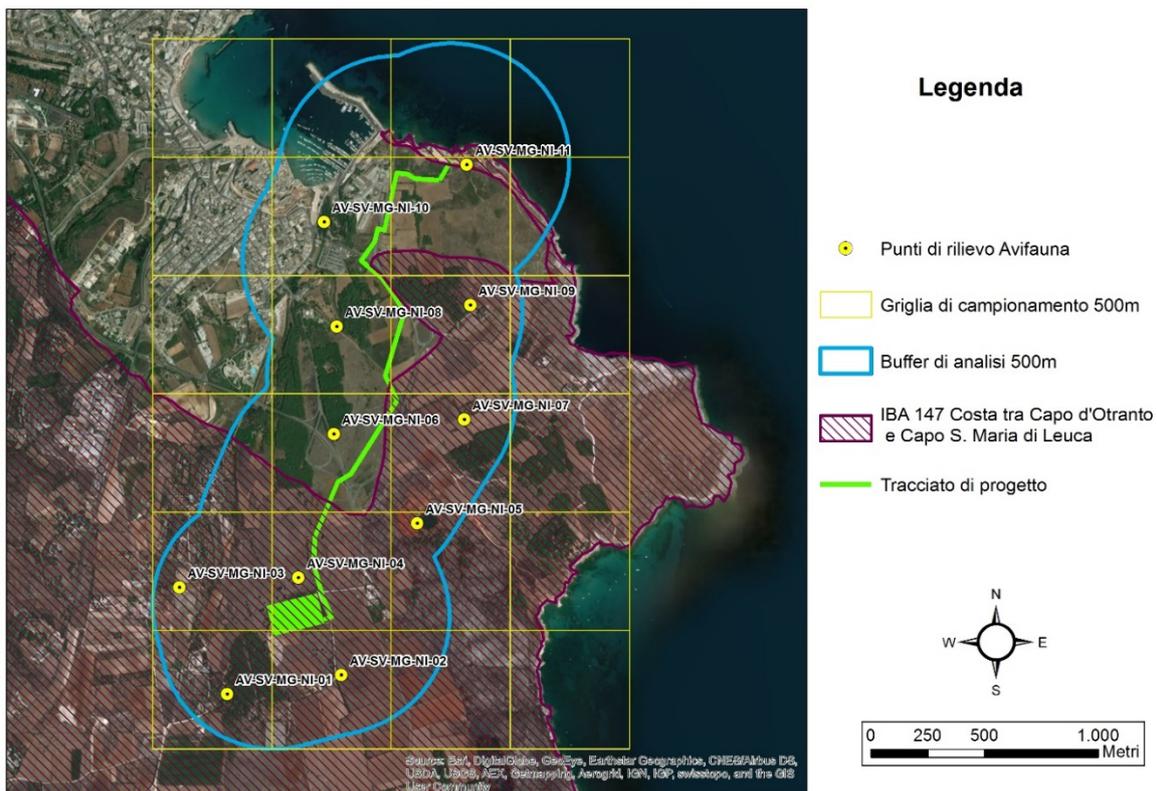


Figura 3.1: Localizzazione dei Punti di Misura per l'Avifauna (AV)

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. 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.

3.3 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 dei SIC 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 3.4 sono identificati i transetti di rilievo con i relativi codici e le relative coordinate metriche secondo il sistema di coordinate UTM fuso 34.

Tabella 3.4: 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

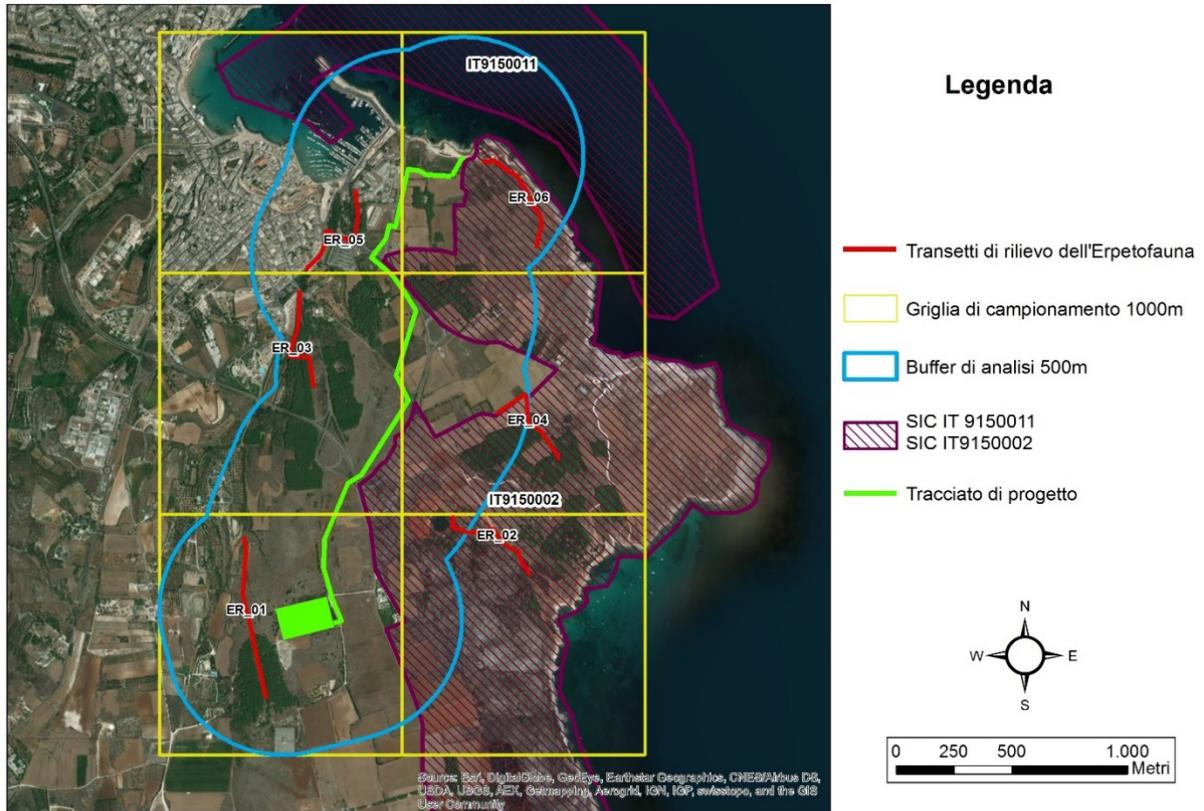


Figura 3.2: Localizzazione dei Transetti di Misura per l'Erpetofauna (ER)

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, 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.

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 3.5: **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 rappresentate dalla lepore e dall'istrice. I maggiori impatti che l'opera può causare alla mesoteriofauna sono: la riduzione della qualità dell'habitat e l'Interruzione totale della continuità ecologica a causa della frammentazione dell'habitat.

Il Progetto di monitoraggio relativo alla mesoteriofauna ha lo scopo di definire 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 permetterle 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 dei SIC 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 3.6: 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

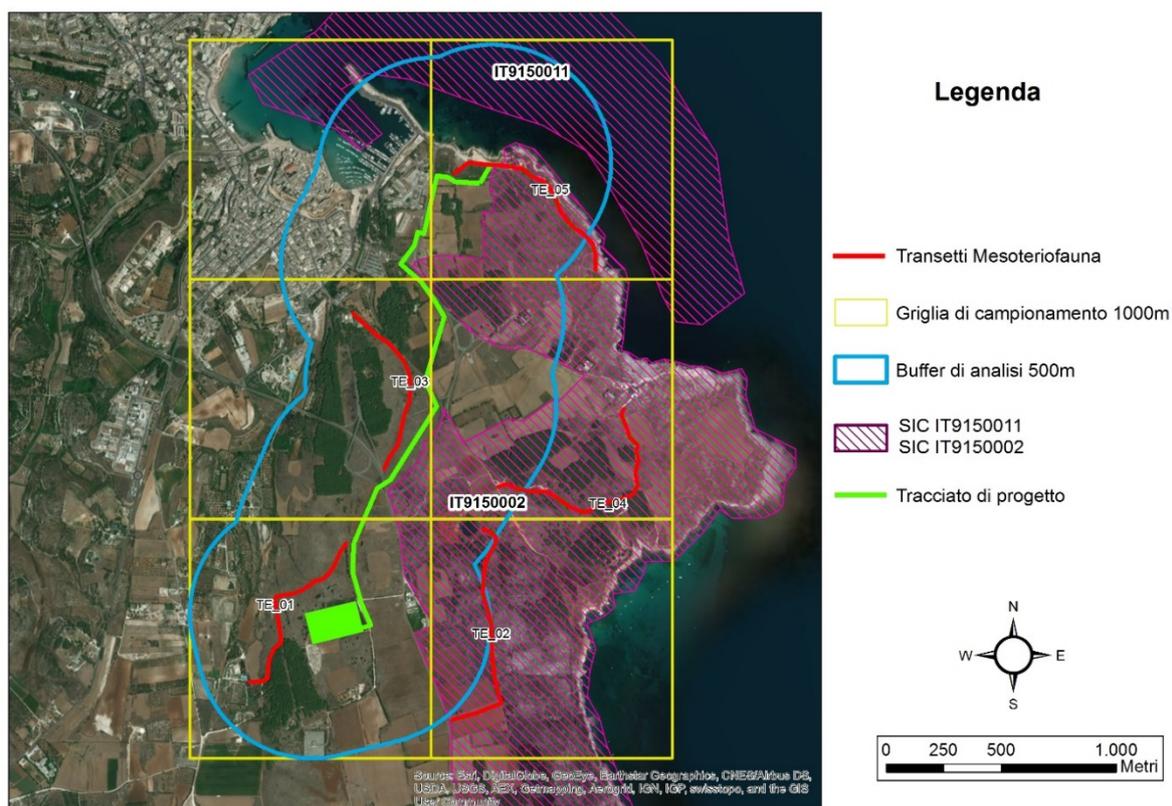


Figura 3.3: Localizzazione dei Transetti della Mesoteriofauna (TE)

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 3.7: 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 Chiroterri sono l'ordine di Mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. Secondo ricerche condotte negli ultimi decenni in Europa, si evidenzia un generale declino, che ha già determinato, dal dopoguerra ad oggi, locali estinzioni per alcune specie. La carenza di siti di rifugio, la riduzione delle aree di foraggiamento dove cacciare gli insetti, l'agricoltura intensiva, l'uso intensivo e l'abuso di pesticidi

insieme all'inquinamento ambientale sono le cause principali della diminuita presenza dei chiroterri negli ecosistemi. Purtroppo, tra i Mammiferi i pipistrelli sono quelli con il minor numero di informazioni relative a biologia e distribuzione.

Con la Direttiva Habitat 92/43/CEE la Comunità Europea ha riconosciuto il ruolo dei chiroterri nell'economia degli ecosistemi e l'importanza della loro conservazione per il mantenimento della biodiversità, stimolando nuove ricerche sui Chiroterri 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 Chiroterri 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 Chiroterri 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 dei SIC 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).

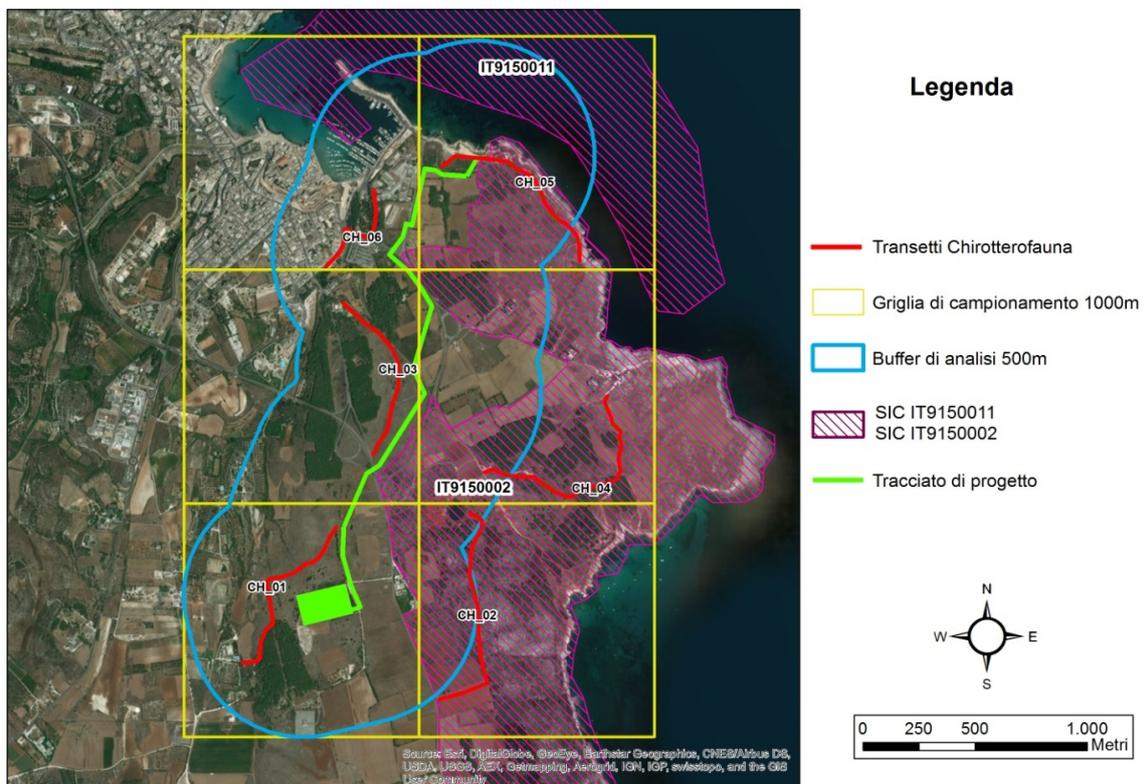


Figura 3.4: Localizzazione dei Transetti per la Chiroterrofauna (CH)

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 3.8: 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 chiroterteri 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 3.9: Tempistica d'Indagine_Matrice Mammiferi-Chiroterteri (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 chiroterrofauna presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Chiroterrofauna 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 florovegetazionale 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;
- ✓ indagini 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 seminaturali presenti all'interno del buffer di controllo e in particolare quelle all'interno del SIC 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 3.10: 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, 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 SIC e in prossimità dell'abitato di Otranto, con discreta naturalità residua - punti evidenziati in colore giallo nella seguente figura).

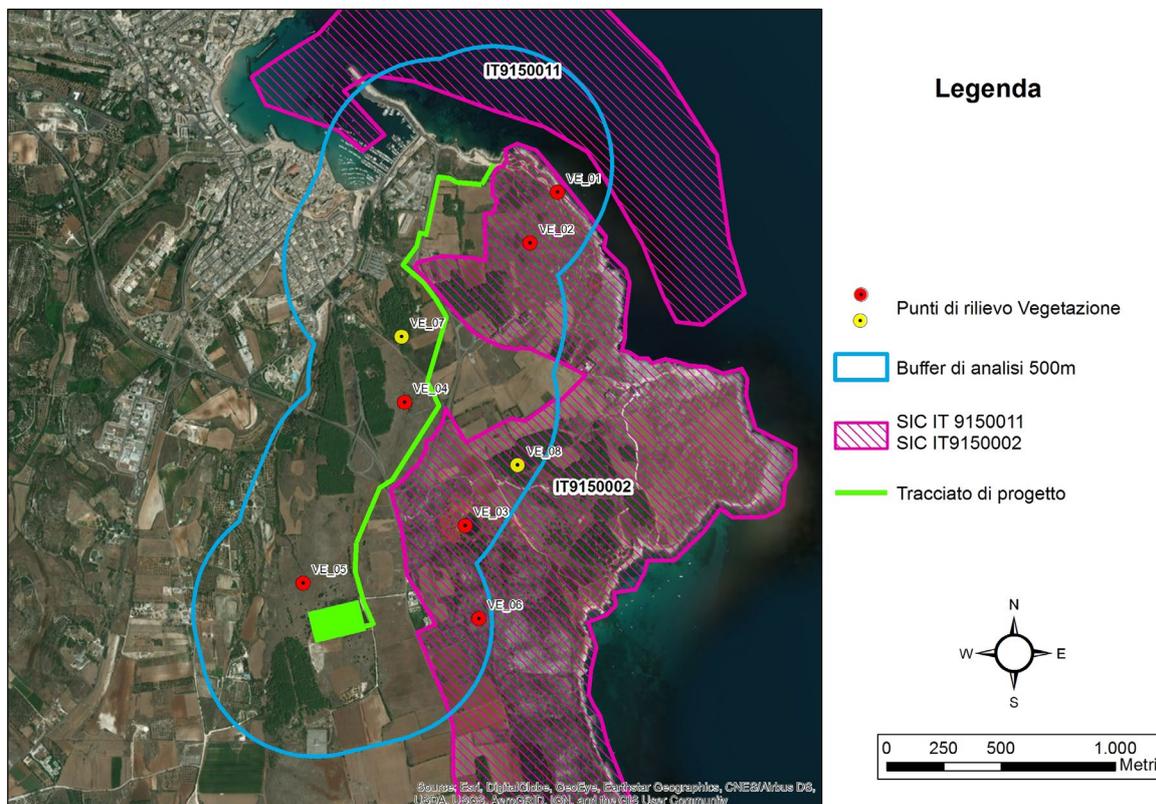


Figura 3.5: Localizzazione dei Punti di Rilievo per la Vegetazione (VE)

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 (*circolar 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 3.11: 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 SIC 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 inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- ✓ habitat 3170* - Stagni temporanei mediterranei;
- ✓ habitat 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- ✓ habitat 6220* – Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- ✓ habitat 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica.

Nella cartografia relativa alla collocazione dei siti di monitoraggio vengono evidenziati 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 SIC "Alimini" e sul SIC "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 SIC 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) 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 m². Dal quadro ambientale dello Studio di Incidenza sul SIC "Alimini" e sul SIC "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 m² 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 SIC 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 3.12: Formulario Standard SIC 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.

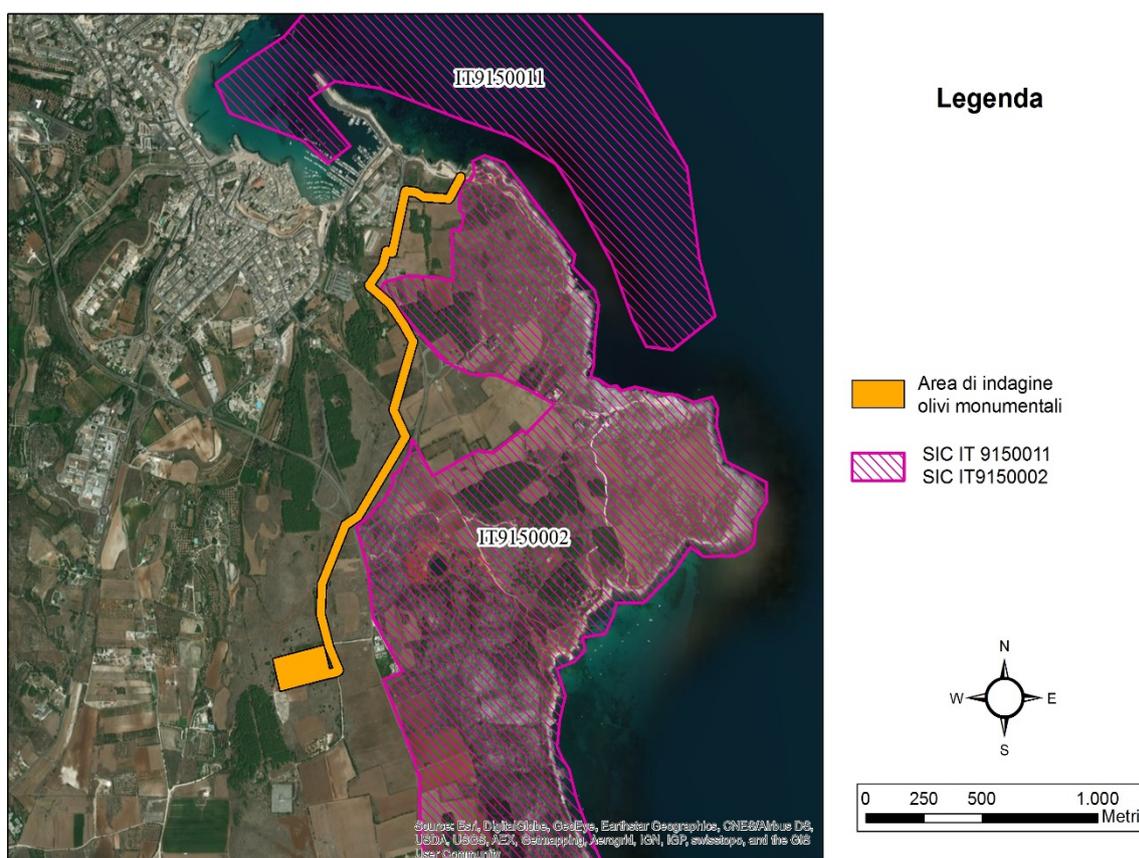


Figura 3.6: Localizzazione Area d'Indagine di Ulivi Monumentali

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 3.13: 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.

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 | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.