

Edison S.p.A.
Milano, Italia
DEPA S.A.
Atene, Grecia



**Metanodotto di Interconnessione
Grecia – Italia**
Progetto Poseidon – Tratto Italia
**Realizzazione dello Spiaggiamento
con Tecnica di Trivellazione
Orizzontale Controllata (TOC)**

Addendum allo Studio
di Impatto Ambientale



Edison S.p.A.
Milano, Italia
DEPA S.A.
Atene, Grecia



**Metanodotto di Interconnessione
Grecia – Italia
Progetto Poseidon – Tratto Italia
Realizzazione dello Spiaggiamento
con Tecnica di Trivellazione
Orizzontale Controllata (TOC)**

**Addendum allo Studio
di Impatto Ambientale**

Preparato da	Firma	Data			
Alessandra Cargioli		30-11-2007			
Marco Compagnino		30-11-2007			
Verificato da	Firma	Data			
Claudio Mordini		30-11-2007			
Paola Rentocchini		30-11-2007			
Approvato da	Firma	Data			
Roberto Carpaneto		30-11-2007			
Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato	Approvato	Data
0	Prima Emissione	AC/MCO	CSM/PAR	RC	Novembre 2007

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE FIGURE	II
1 INTRODUZIONE	1
2 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI PROGETTUALI	4
2.1 SEZIONE OFF-SHORE DEL METANODOTTO	4
2.1.1 Generalità	4
2.1.2 Principali Caratteristiche del Metanodotto Off-Shore	4
2.1.3 Principali Sezioni del Tracciato Off-Shore	6
2.2 REALIZZAZIONE DELLO SHORE APPROACH MEDIANTE TOC	6
2.2.1 Descrizione della Tecnica Impiegata	7
2.2.2 Descrizione dell'Area Interessata dallo Shore Approach	10
2.2.3 Lay-out dello Shore Approach	12
2.2.4 Attività di Realizzazione dell'Attraversamento in TOC	14
2.2.5 Tempi e Fasi	19
3 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	20
3.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE	20
3.1.1 Considerazioni Generali	20
3.1.2 Sopralluogo Naturalistico nel Tratto a Terra (Marzo 2007)	21
3.1.3 Rilievo Morfologico a Mare (Marzo 2007)	21
3.1.4 Campagna di Monitoraggio Acustico (Ottobre 2007)	22
3.2 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	22
3.2.1 Atmosfera	22
3.2.2 Rumore	31
3.2.3 Ambiente Idrico e Ambiente Marino e Costiero	39
3.2.4 Suolo e Sottosuolo	43
3.2.5 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	45
3.2.6 Paesaggio	47
4 SINTESI E CONCLUSIONI	49
RIFERIMENTI	
APPENDICE A: MONITORAGGIO CLIMA ACUSTICO (16-17 OTTOBRE 2007)	
APPENDICE B: PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	
APPENDICE C: VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI DELLA DISPERSIONE IN MARE DI FANGHI BENTONITICI SULLA PRATERIA DI POSIDONIA ANTISTANTE L'AREA A SUD DI OTRANTO	

ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
Figura 1.1	Inquadramento del Progetto
Figura 1.2	Inquadramento Territoriale – Parte Italiana
Figura 1.3	Tratto Onshore, Inquadramento Territoriale di Dettaglio
Figura 1.4	Rete Natura 2000
Figura 2.1	Metanodotto di Interconnessione Italia – Grecia, Tratto Off-Shore
Figura 2.2	Localizzazione delle Aree di Cantiere
Figura 2.3	Entry Point, Tipico Layout
Figura 2.4	Exit Point, Tipico Layout
Figura 2.5	Traiettorie TOC, Profilo Longitudinale
Figura 3.1	Sopralluogo Naturalistico Aree a Terra, Tipologie Ambientali Rilevate in Sito
Figura 3.2	Rilievo Morfologico a Mare, Interpretazione dei Dati Side Scan Sonar
Figura 3.3	Regime Anemologico Costiero Stazione di Palascia (LE), Rose dei Venti Totale delle Osservazioni
Figura 3.4	Trivellazione Orizzontale Controllata, Analisi delle Ricadute di Inquinanti

RAPPORTO
ADDENDUM ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
METANODOTTO DI INTERCONNESSIONE GRECIA – ITALIA, PROGETTO
POSEIDON – TRATTO ITALIA
REALIZZAZIONE DELLO SPIAGGIAMENTO CON TECNICA DI TRIVELLAZIONE
ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC)

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto "Interconnessione Italia – Grecia" (IGI), relativo alla realizzazione di un metanodotto per l'importazione in Italia, attraverso la Grecia, del gas naturale proveniente dalle aree del Mar Caspio e del Medio Oriente, Edison S.p.A. e DEPA S.A. (società di stato greca operativa nel settore del gas) hanno sviluppato congiuntamente il progetto della sezione sottomarina (attraverso il Canale d'Otranto) del suddetto metanodotto, denominato Poseidon.

Tale progetto è stato oggetto di uno specifico Protocollo di Intenti, fra il Ministro per lo Sviluppo greco e il Ministro delle Attività Produttive (ora Ministero per lo Sviluppo Economico) italiano, siglato ad Atene il 24 Giugno 2005 e successivamente trasformato in Accordo Intergovernativo a Lecce, il 4 Novembre 2005.

In data 13 Marzo 2006 il gasdotto Poseidon è stato inserito dal Ministero dello Sviluppo Economico nella Rete Nazionale dei Gasdotti di cui all'articolo 9 del D.Lgs. No. 164/ 2000.

Il 26 Luglio 2007 il Ministro dello Sviluppo Economico italiano, il Ministro per lo Sviluppo greco ed il Ministro dell'Energia e delle Risorse Naturali turco hanno siglato un Accordo Intergovernativo per lo sviluppo di un sistema di gasdotti per l'importazione di gas dalle aree del Caspio e del Medio Oriente attraverso la Turchia e la Grecia, estendendo quindi il quadro istituzionale a supporto del progetto.

Il metanodotto IGI nella sua completezza è costituito da:

- una sezione a terra ("Onshore") in Grecia, dalla zona nord-orientale (Komotini) alla costa occidentale prospiciente il Mare Adriatico (Stavrolimenas), della lunghezza complessiva di circa 600 km (diametro 36"), comprensiva delle relative stazioni di compressione e misura. Tale progetto sarà realizzato dalla DESFA;
- una sezione sottomarina ("Off-shore"), denominata progetto Poseidon, tra Stavrolimenas (Grecia) ed Otranto (Italia, Provincia di Lecce), della lunghezza di circa 206 km (diametro 32"), comprensiva in Grecia della stazione di compressione e del relativo tratto a terra di connessione al metanodotto sottomarino ed in Italia della stazione di misura, ubicata anch'essa nel Comune di Otranto, e del relativo tratto di metanodotto a terra di connessione con il punto di approdo, della lunghezza di circa 3 km (diametro 32"). Tale progetto sarà realizzato congiuntamente da EDISON e DEPA.

L'infrastruttura consentirà una importazione iniziale di gas in Italia di circa 8 Miliardi di Nm³/anno e potranno essere effettuati futuri potenziamenti.

Edison S.p.A. e DEPA S.A. hanno incaricato D'Appolonia S.p.A. dello sviluppo dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) della parte di metanodotto IGI – Poseidon ricadente in territorio

italiano, ossia nel tratto compreso dal limite delle acque territoriali italiane fino alla stazione di misura (si vedano le Figure 1.1, 1.2 e 1.3) di San Nicola situata nel territorio del Comune di Otranto in Provincia di Lecce. Il SIA è stato completato nel mese di Ottobre 2006 (D'Appolonia, 2006*).

La lunghezza complessiva della parte italiana del metanodotto Poseidon è di circa 48 km, così suddivisi:

- circa 45 km a mare, dal limite delle acque territoriali (12 miglia nautiche dalla linea di base) al punto di approdo nel Comune di Otranto, in località Malcatone (in prossimità del punto di arrivo del collegamento elettrico "Italia – Grecia");
- circa 3 km a terra, dal punto di approdo alla stazione di misura fiscale del gas, localizzata sempre nel Comune di Otranto, in località San Nicola.

Il progetto originale, sulla base del quale è stato predisposto il SIA, 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.

È da rilevare che la sezione di approdo e il tratto immediatamente ad essa off-shore attraversano, per una lunghezza pari a circa 750 m, il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT9150011 "Alimini" (si veda la Figura 1.4), all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120* Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*). Tale presenza è stata confermata dalle campagne di monitoraggio appositamente eseguite (Maggio 2006) e finalizzate ad acquisire informazioni su stato ed estensione della prateria mediante analisi visive subacquee lungo tre transetti e analisi fenologiche su fasci raccolti in diverse stazioni di campionamento (si veda quanto riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA).

Una campagna più recente e dettagliata (Marzo 2007), condotta con side scan sonar e finalizzata a definire l'effettiva estensione areale della Prateria, in modo da individuare eventuali discontinuità sufficientemente ampie da permettere la realizzazione della sezione di approdo mediante scavo a cielo aperto senza interferire con la Prateria, ha evidenziato che (D'Appolonia S.p.A., 2007a):

- il fondo indagato mostra, dalla costa verso il largo, una zona prettamente rocciosa ampiamente colonizzata da Posidonia Oceanica, che a profondità maggiori tende ad avere sempre maggiore presenza di sedimenti sabbiosi. Non sono state rilevate significative discontinuità della Prateria;
- a 400 m dalla costa scompare la Posidonia e sono presenti affioramenti rocciosi.

Considerato quanto sopra Edison – DEPA hanno 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) che, rispetto alle tecniche tradizionali, consente di evitare perdite di habitat nel tratto ricadente all'interno del SIC e caratterizzato dalla presenza della Posidonia Oceanica.

Il tracciato finale della parte off-shore del metanodotto è stato recentemente ridefinito in considerazione dei risultati dei rilievi di tipo geotecnico e geofisico condotti nei mesi di

* I riferimenti sono riportati alla fine del testo.

Settembre e Ottobre 2007. Per tale sezione è confermata la posa sul fondale con tecnica tradizionale in analogia a quanto previsto da progetto originale e descritto nel SIA.

Nel presente documento, che costituisce un Addendum allo Studio di Impatto Ambientale, viene descritta la nuova tecnica prevista per la realizzazione dello shore-approach (TOC) e vengono valutati gli impatti connessi al suo impiego.

Il rapporto è articolato come segue:

- il Capitolo 2 riporta un aggiornamento degli aspetti progettuali, con particolare riferimento alla tecnica impiegata per la realizzazione dello shore-approach. Per completezza, in questo capitolo vengono anche riportate le principali caratteristiche della sezione off-shore, come recentemente ridefinita;
- il Capitolo 3 riporta un aggiornamento degli aspetti ambientali, con particolare riferimento alla stima degli impatti legati all'impiego della TOC;
- il Capitolo 4 riporta la sintesi e le conclusioni.

Il rapporto è, inoltre, corredato di tre appendici:

- Appendice A: monitoraggio del clima acustico (16-17 Ottobre 2007);
- Appendice B: previsione di impatto acustico;
- Appendice C: valutazione dei potenziali effetti della dispersione in mare di fanghi bentonitici sulla prateria di Posidonia antistante l'area a Sud di Otranto.

2 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI PROGETTUALI

2.1 SEZIONE OFF-SHORE DEL METANODOTTO

Nel presente capitolo è fornita una sintetica descrizione del tracciato off-shore del metanodotto come recentemente ridefinito a seguito delle risultanza emerse dai rilievi geotecnica e geofisici condotti nei mesi di Settembre e Ottobre 2007.

Le informazioni di seguito riportate sono tratte dal documento “Progetto Preliminare – Progetto IGI-Poseidon (Metanodotto Sottomarino)” (Edison-DEPA, 2007) al quale si rimanda per maggiori dettagli.

2.1.1 Generalità

Il metanodotto attraversa le acque territoriali italiane per circa 45 km a partire da un punto caratterizzato da una profondità del fondale di circa 140 m ed interessa essenzialmente la piattaforma continentale italiana.

Per quanto riguarda le Acque Territoriali Italiane le infrastrutture più importanti interessate dal percorso del metanodotto sono:

- il cavo ad alta tensione tra Italia e Grecia;
- il cavo per telecomunicazioni, a fibre ottiche, posato parallelamente al precedente.

Il punto di approdo del cavo è collocato circa 100 metri a Nord-Ovest rispetto a quello del metanodotto (distanza che assicura la possibilità di condurre i lavori di posa del metanodotto senza interferenze con le strutture esistenti) e giunge in Grecia nell'area di Aetos. Il cavo, in acciaio ed interrato ad una profondità compresa tra 0.6 ed 1 metro fino a 150 metri di profondità del fondale marino, può trasmettere circa 500 MW di potenza con una tensione di 400 kV in corrente continua.

Il metanodotto attraverserà i due cavi (ad alta tensione ed a fibre ottiche) ad una profondità di 75 metri; a tale profondità i due cavi sono già interrati. Il tracciato del metanodotto è stato identificato per assicurare un adeguato angolo di incidenza per l'attraversamento che verrà ulteriormente studiato e ottimizzato nelle successive fasi del progetto.

In Figura 2.1 è riportato il tracciato del metanodotto off-shore.

2.1.2 Principali Caratteristiche del Metanodotto Off-Shore

2.1.2.1 Dimensionamento

I dati principali riguardanti il dimensionamento del sistema sono riportati nella seguente tabella.

Lunghezza del metanodotto	206 km
P riconsegna Italia (a monte della stazione di misura)	75 barg
Portata del metanodotto	8 GNm ³ /anno
Diametro del metanodotto	32" (DN 800 mm)

2.1.2.2 Grado dell'Acciaio

Il materiale con cui verranno realizzate le tubazioni per il metanodotto sarà acciaio X-70 che offre, rispetto ai più economici X-60 e X-65 migliori proprietà di resistenza meccanica. La scelta di questo tipo di acciaio è in linea con quelle effettuate per i più recenti progetti analoghi.

2.1.2.3 Rivestimento

La superficie esterna dei tubi sarà rivestita da un triplo strato di polipropilene (o similari) che avrà lo scopo di evitare fenomeni di corrosione. Questo tipo di rivestimento, largamente utilizzato in Europa, offre un sistema di protezione passivo alla corrosione molto efficace, ed ha buone capacità meccaniche e di resistenza. Lo spessore del rivestimento attualmente previsto è di circa 4.5 mm.

La superficie interna dei tubi sarà rivestita mediante resina epossidica (o materiali analoghi per caratteristiche e prestazioni) per aumentare l'efficienza del flusso di gas diminuendo la scabrezza del tubo (tipicamente fino a 0.01 mm).

Il rivestimento anticorrosione dei giunti potrà essere eseguito con polietilene, polipropilene o resina epossidica.

2.1.2.4 Spessore dei Tubi

Lo spessore preliminare delle tubazioni è il seguente:

- 20,6 mm (tratto in profondità < 150 m)
- 33,7 mm (tratto in profondità > 150 m)

Lo spessore dei tubi è stato calcolato per garantire resistenza alla pressione interna, esterna ed alle sollecitazioni sia durante l'esercizio che durante la posa.

2.1.2.5 Sovraspessori di Corrosione

Poiché il fluido trasportato è gas anidro, non ci può essere azione corrosiva da parte di gas acidi eventualmente presenti come anidride carbonica e H₂S.

Inoltre il rivestimento interno dei tubi costituisce una barriera tra l'acciaio e il gas trasportato riducendo così ogni potenziale pericolo di corrosione. Nessuno sovraspessore di corrosione è stato pertanto considerato nella progettazione.

2.1.2.6 Buckle Arrestors

Si prevedono "buckle arrestors" per la sezione in acqua profonda per evitare fenomeni di propagazione di danni localizzati che potrebbero generarsi in fase di posa o di esercizio del metanodotto. La tipologia dei buckle arrestor che verranno utilizzati sarà identificata in funzione del metodo e dei mezzi di posa nelle successive fasi di progettazione di dettaglio del metanodotto.

2.1.2.7 Protezione Catodica

Il progetto del metanodotto prevede, in aggiunta al rivestimento, una ulteriore protezione catodica per proteggere le tubazioni dalla corrosione. La protezione catodica implica

l'installazione lungo la condotta sottomarina di anodi sacrificali realizzati in una apposita lega di alluminio (Al-Zn-In).

2.1.2.8 Stabilizzazione del Metanodotto

Nei pressi della costa, a partire da una profondità del fondale di circa -150m, sarà previsto un rivestimento in cemento. Il rivestimento in cemento è necessario per aumentare la stabilità del metanodotto che, una volta posato, è sottoposto a forze di tipo idrodinamico che tendono, se non controbilanciate, a spostarlo dalla sua posizione originaria.

2.1.3 **Principali Sezioni del Tracciato Off-Shore**

Con riferimento al tracciato riportato in Figura 2.1, le principali sezioni del metanodotto off-shore, in funzione dei tratti di fondale attraversati possono essere così distinte:

- piattaforma continentale greca;
- scarpata continentale greca;
- fondale ionico;
- scarpata continentale italiana;
- piattaforma continentale italiana.

La descrizione di dettaglio di ciascuna sezione è riportata nella documentazione di progetto alla quale si rimanda per completezza.

2.2 **REALIZZAZIONE DELLO SHORE APPROACH MEDIANTE TOC**

Nel presente capitolo viene trattato il nuovo progetto di realizzazione dello shore approach, in particolare sono descritti:

- descrizione della tecnica impiegata (TOC)
- descrizione dell'area interessata dallo shore-approach;
- caratteristiche dello shore approach;
- descrizione delle attività di costruzione;
- tempi e fasi del progetto.

Le informazioni riportate in questo capitolo sono ricavate principalmente dalla seguente documentazione progettuale:

- “Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI) – Otranto Landfall –HDD Study Report” (INTEC, 2007a);
- “Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI) – Otranto Landfall – Italian Authorities Approval Support” (INTEC, 2007b);
- “Progetto Preliminare – Progetto IGI-Poseidon (Metanodotto Sottomarino)” (Edison – DEPA, 2007).

2.2.1 Descrizione della Tecnica Impiegata

La Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è una tecnica grazie alla quale si possono raggiungere profondità di posa superiori a quelle ottenibili con i metodi tradizionali.

L'esecuzione della TOC prevede un punto d'ingresso onshore (entry point) e un punto d'uscita off-shore (exit point) (INTEC, 2007b):

- il punto di ingresso è localizzato a 150 m dalla linea di costa a 15 m s.l.m.;
- il punto di uscita è ubicato a mare a circa 400 m dalla costa, dove l'acqua raggiunge la profondità di 25 m.

Nel seguito del paragrafo si riporta:

- una descrizione generale della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC);
- una descrizione del sistema fanghi bentonitici;
- i vantaggi della TOC rispetto al metodo convenzionale originariamente previsto dal progetto.

2.2.1.1 Descrizione Generale della Tecnica

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.

La TOC viene eseguita per mezzo di una macchina di trivellazione con direzione di perforazione variabile. Una volta definito l'angolo di ingresso, la testa fresante dell'unità di perforazione avanza secondo una traiettoria programmata dal punto d'ingresso al punto d'uscita.

Il procedimento consiste essenzialmente in tre fasi:

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

Nel caso del presente progetto sono state considerate le seguenti alternative (INTEC, 2007b):

- perforazione onshore - offshore, alesaggio offshore - onshore;
- perforazione offshore - onshore, alesaggio onshore - offshore;
- perforazione e alesaggio da onshore;

La prima e la seconda opzione richiedono l'utilizzo di due aree di cantiere, una onshore in prossimità del punto di ingresso (di circa 50 x 50 m) ed una offshore a valle del punto di

uscita, collocata su di una piattaforma (*jack-up*). Uno schema delle aree di cantiere è riportato in Figura 2.2.

Nei primi due casi, il tiro può essere fatto dall'area di cantiere offshore o dalla piattaforma posa-tubi (*laybarge*) in acqua poco profonda.

La terza opzione non comporta l'impiego di *jack-up* per installare l'area di cantiere offshore, è necessario soltanto l'utilizzo di un *laybarge* per le operazioni di tiro. Poiché non si conoscono in dettaglio le caratteristiche dei suoli attraversati, non è possibile determinare con esattezza la durata dell'operazione di alesaggio, il *laybarge* potrebbe restare inattivo per diverso tempo e pertanto questa soluzione non risulta consigliabile. Di conseguenza, la soluzione migliore consiste nell'operare il tiro della condotta dall'area di cantiere onshore. In questo caso la condotta sarà pre-posata sul fondale vicino al foro del punto di uscita. Questo metodo richiede l'esecuzione di uno scavo offshore per assicurare una transizione regolare fra sezione in TOC e sezione posata sul fondo.

2.2.1.2 Sistema Fanghi Bentonitici

2.2.1.2.1 Generalità

I fanghi di perforazione hanno una notevole importanza in quanto devono assolvere contemporaneamente alle seguenti funzioni:

- asportazione dei detriti dal foro e loro trasporto a giorno, sfruttando le caratteristiche reologiche dei materiali;
- raffreddamento e lubrificazione del sistema di scavo;
- contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- consolidamento delle pareti tramite la formazione di un pannello rivestente il foro;
- funzionamento del motore down-hole che sfrutta l'energia idraulica dei fanghi per azionare lo scalpello rotante.

Inoltre, il fluido deve essere sufficientemente leggero per essere pompato in modo da minimizzare la perdita di pressione nella colonna di perforazione e nell'anello del foro e ridurre così il rischio di eventuale sversamento.

Per svolgere contemporaneamente e in maniera soddisfacente le previste funzioni i fluidi di perforazione richiedono interventi e controlli delle loro caratteristiche reologiche durante le operazioni.

Il circuito fango è costituito da una serie di apparecchiature quali: pompe di mandata, condotte rigide e flessibili, testa di iniezione, batteria di perforazione, sistema di trattamento solidi, vasche del fango e bacini di stoccaggio dei residui di perforazione, che assolvono ai seguenti compiti:

- pompe: forniscono al fango l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito;
- condotte di superficie/vasche: le condotte insieme ad un complesso di valvole consentono di convogliare il fango per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inserite le riserve di fango per la perforazione;

- sistema di trattamento reflui di perforazione: si tratta di apparecchiature che separano il fango stesso dai detriti di perforazione. Il fango viene riutilizzato per la perforazione; i detriti sono inviati a smaltimento.

2.2.1.2.2 Caratteristiche e Composizione del Fluido di Perforazione

Il fluido di perforazione è solitamente costituito da una miscela d'acqua e bentonite (materiale composto da minerali argillosi). Generalmente viene utilizzata una percentuale di bentonite del 4-6%. Le condizioni al sito di Otranto, nel quale il suolo dovrebbe essere caratterizzato da un contenuto di argilla abbastanza alto, potrebbero portare ad una riduzione della percentuale di bentonite da utilizzare. Tale dato sarà oggetto di studio nelle successive fasi della progettazione (Edison – DEPA, 2007).

Si evidenzia che, non essendo il fluido di perforazione contenuto in un sistema chiuso, durante le operazioni potrebbe subire delle perdite all'interno delle formazioni locali, seguendo la via di minor resistenza.

Al fine di diminuire il più possibile il rischio di perdite di bentonite, si sono ipotizzati e valutati diversi scenari possibili (INTEC, 2007a). La scelta finale è ricaduta sulla metodologia di alesaggio diretto *plugged forward reaming*, che permette di ridurre notevolmente (circa dell'80%) l'impiego di acqua dolce e bentonite rispetto alla metodologia standard (perforazione da onshore e alesaggio da offshore).

La metodologia scelta consiste nell'effettuare la perforazione del foro pilota lasciando chiusi gli ultimi 50 m. In seguito al completamento dell'alesaggio della prima sezione vengono preparati gli ultimi 50 m del foro. Seguendo questa procedura si stima che circa l'80% della quantità totale di bentonite utilizzata non sarà dispersa nell'ambiente, mentre potrà essere disperso il restante 20% durante l'alesaggio degli ultimi 50 m.

2.2.1.2.3 Uso e Circuito dei Fanghi

La miscelazione del fluido di perforazione viene effettuata in una vasca ("vasca di miscelazione"). La prima fase di miscelazione consiste nel riempire la vasca di miscelazione vuota con acqua a cui vengono aggiunte le quantità idonee dei diversi componenti. Una volta completata la miscelazione, il fango viene pompato nella vasca di rifornimento e sarà quindi possibile iniziare un nuovo ciclo di miscelazione.

Il sistema è normalmente costituito da (si veda la Figura 2.3 nella quale è riportato un tipico schema di entry point):

- un bacino di stoccaggio;
- due unità di riciclaggio;
- due pompe di circolazione.

Il bacino di stoccaggio contiene al suo interno i diversi sottobacini/vasche richiesti per il contenimento e la separazione dei rifiuti e dei fluidi esausti nonché per la miscelazione dei fanghi. Le unità sono collegate tra loro da tubi e condotte flessibili.

Dopo la miscelazione, il fluido di perforazione viene pompato al serbatoio di stoccaggio. Da qui, la pompa di circolazione aspira il fango e lo trasporta all'attrezzatura di trivellazione e lungo le aste di perforazione, attraverso tubi flessibili ad alta pressione.

I flussi di ritorno dal foro di trivellazione vengono pompati nell'unità di riciclaggio, dove i detriti vengono separati e il fluido di perforazione viene pulito per poi venire riutilizzato.

A seconda della qualità del fango riciclato, nell'unità di miscelazione sarà possibile aggiungere al fluido riciclato materiale supplementare, per esempio bentonite. Sarà inoltre possibile miscelare nuovo fango con fango riciclato nel serbatoio di stoccaggio.

Tale procedura ha lo scopo di minimizzare la quantità di materiali di consumo per fluido di perforazione, ottimizzando i flussi di ritorno del fango riciclato e riducendo la quantità di fluidi da smaltire al termine delle operazioni.

I fanghi e i detriti provenienti dalle attività di perforazione saranno stoccati in un sistema-vasche all'interno del quale verrà realizzata la separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui dalle attività di perforazione verranno prelevati dalle vasche di stoccaggio e trasportati, tramite autobotte, in discarica autorizzata.

La vasca per il deposito dei detriti, così come quella per il lagunaggio dei fanghi esausti, sarà dimensionata in successive fasi di progettazione sulla base di dati geotecnici dettagliati e di conseguente affinamento della definizione delle esigenze della trivellazione con considerazioni specifiche sulla capacità dell'impianto di riciclo dei fanghi (Edison – DEPA, 2007).

2.2.1.3 Vantaggi della TOC

I principali vantaggi della tecnica sono essenzialmente:

- minore impatti diretti sulla superficie del fondo marino (e quindi sulla prateria di Posidonia) rispetto alla tecnica convenzionale (*open-cut*);
- massima profondità della copertura con conseguente massima protezione della condotta;
- limitati volumi di scavo e di cantiere.

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

2.2.2.1 Caratteristiche Geotecniche

La fattibilità dell'utilizzo della TOC dipende strettamente dalla struttura della roccia: essa deve essere altamente omogenea senza vuoti, cavità o altre zone non coesive. La presenza di elementi di discontinuità non rende la perforazione difficile, ma ne aumenta comunque i rischi.

Una prima indagine visiva ha permesso di stabilire che le caratteristiche geotecniche in prossimità dello spiaggiamento appaiono idonee all'impiego della TOC (INTEC, 2007a).

Lungo la traiettoria di perforazione è prevista comunque l'esecuzione di un'indagine geotecnica al fine di accertare le caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche, litologiche e geotecniche del terreno. L'indagine comprenderà i seguenti elementi (INTEC, 2007a):

- valutazione di documenti esistenti e ricerca storica;
- fori di sonda a 50-100 m di intervallo e profondità pari a 10 m al di sotto del punto più basso della traiettoria coperta dalla TOC;
- *penetration test* alla stessa profondità dei fori di sonda;

- indagine geofisica;
- prove di laboratorio dei campioni.

2.2.2.2 Batimetria e Stratigrafia

Generalmente la piattaforma continentale italiana digrada dolcemente da circa 140 m in prossimità della scarpata fino a circa 30-40 m vicino alla costa.

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

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

Si ipotizza che siano presenti affioramenti rocciosi in prossimità del bordo esterno della falesia, analogamente alla stratigrafia onshore. Più ad Est si prevede l'esistenza di una base rocciosa; tuttavia, questa potrebbe essere ricoperta da uno spesso strato di sedimenti che faciliterebbero l'installazione della condotta.

2.2.2.3 Topografia ed Uso del Suolo

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.

L'area individuata per la realizzazione del cantiere del punto di ingresso della TOC è, allo stato attuale, raggiungibile mediante la strada costiera che sviluppa dall'area portuale di Otranto. Per l'effettuazione delle attività connesse alla realizzazione della TOC verrà comunque utilizzata la pista che si realizzerà per la posa del metanodotto nella sezione a terra.

L'area è caratterizzata dalla presenza di diverse strutture in cemento armato; si evidenzia che le attività di cantiere saranno pianificate in modo tale da evitare il loro interessamento.

2.2.2.4 Presenza di Infrastrutture

Nell'area di interesse si segnala la presenza del cavo ENEL 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.

È in fase di progettazione l'implementazione di un sistema bipolare con un secondo cavo elettrico (parallelo). È prevista inoltre l'installazione di un cavo per le telecomunicazioni parallelo ad esso.

2.2.2.5 Vincoli Ambientali

Il tratto offshore della condotta attraversa per circa 750 m la parte marina del SIC IT9150011 “Alimini”, all’interno del quale è stata rilevata la presenza di praterie di Posidonia che rappresentano un habitat prioritario ai sensi della Direttiva Comunitaria 92/43/CEE (Direttiva Habitat).

L’estensione della prateria è stata verificata tramite rilievo morfologico con Side Scan Sonar (D’Appolonia S.p.A., 2007a). Si rimanda a quanto riportato al Paragrafo 3.1.3 per una più dettagliata descrizione delle risultanze di tale rilievo; si anticipa che l’interpretazione dei dati rilevati evidenzia che il fondo indagato mostra, da costa verso il largo, una zona prettamente rocciosa ampiamente colonizzata da Posidonia oceanica (Posidonia o. su roccia) che a profondità maggiori tende ad avere una sempre maggiore presenza di sedimenti sabbiosi (Posidonia o. su roccia e sabbia). Il limite inferiore della Prateria è stato rilevato ad una profondità di circa 20 m, ad una distanza di circa 380 m dalla costa. Ne discende che la Prateria non è presente nella parte più esterna (ossia verso il largo) del SIC.

Per quanto concerne il tracciato a terra del metanodotto, si evidenzia che esso non interessa direttamente alcuna area protetta; occorre evidenziare la presenza, nelle immediate vicinanze, del Parco Naturale Regionale “Costa di Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase” (il cui perimetro risulta pressoché coincidente con quello del SIC “Costa di Otranto – Santa Maria di Leuca”), pressoché contiguo, per un tratto di lunghezza pari a circa 50 m, all’area di cantiere individuata per la TOC (cantiere del punto di ingresso).

2.2.3 Lay-out dello Shore Approach

2.2.3.1 Generalità

Lo shore approach può essere considerato coincidente con il tratto di condotta realizzato mediante TOC. Lo shore approach 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). Il landfall, in questo caso, può quindi essere considerato compreso nello shore-approach.

La profondità dell’acqua di 25 m è stata scelta in funzione dei requisiti di stabilità. L’esigenza di ulteriori requisiti di sicurezza supplementari, quali ad esempio la protezione della condotta, saranno oggetto di ulteriori e più approfondite valutazioni in fasi successive di progettazione.

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.

Svolgono un ruolo decisivo nella costruzione del landfall e dello shore-approach i seguenti aspetti:

- condizioni geotecniche, necessarie per la selezione del metodologia da impiegare per realizzare lo shore approach;
- spazio di lavoro disponibile onshore, questo aspetto determina la posizione e la dimensione dell’area onshore richiesta per il cantiere;
- corridoio disponibile per l’installazione, determinato in base alla presenza di infrastrutture, all’utilizzo da parte di terzi ed all’uso del suolo;

- distanza dall'acqua profonda, questo aspetto determina la lunghezza dello shore approach. Generalmente, una profondità dell'acqua di 25 m può essere considerata come limite per lo shore approach. La lunghezza utile è la distanza fra il punto di approdo ed il limite dello shore approach.

2.2.3.2 Aree a Terra

Le condizioni geotecniche in prossimità del landfall sono state valutate durante un'indagine in sito. La roccia sembra idonea alla perforazione con la TOC. L'area di lavoro onshore è sufficiente per non porre limitazioni sulla metodologia di costruzione.

Il corridoio di installazione per il landfall è condizionato principalmente dalla posizione dei cavi sottomarini.

Il punto di ingresso è situato 80 m a Sud rispetto al punto di spiaggiamento e 100 m a Sud-Ovest del punto di approdo del cavo di fibra ottica, pertanto il tratto onshore del cavo elettrico ENEL verrà attraversato in TOC con conseguenti vantaggi dal punto di vista tecnico (INTEC, 2007a). Le distanze previste assicurano uno spazio di lavoro sufficiente per minimizzare il rischio di interferenza con i cavi durante la fase di cantiere.

Per l'impiego della TOC è necessario disporre di un'area di cantiere onshore di circa 50 x 50 m; deve essere inoltre prevista un'area di sicurezza (approssimativamente di 10 m a partire dai cavi) dove non è possibile costruire. L'area di cantiere necessaria sarà collocata ad Ovest rispetto al punto di ingresso (si veda la Figura 2.2).

2.2.3.3 Sistemi di Protezione

All'interfaccia tra le due sezioni onshore ed offshore della condotta sono necessari due differenti sistemi di protezione catodica. Per quanto concerne la parte offshore la condotta sarà protetta mediante l'applicazione di anodi sacrificali, mentre per la parte onshore è previsto l'impiego di un sistema di protezione a corrente impressa. Di conseguenza è richiesto un giunto di isolamento in modo tale da evitare possibili interferenze tra i due metodi di protezione.

Lo scopo dei giunti di isolamento è fornire la separazione elettrica fra le sezioni della condotta (onshore e offshore), impedendo l'interazione elettrochimica e migliorando l'efficacia del sistema di protezione catodico. I giunti di isolamento sono usati inoltre per assicurare la distribuzione di corrente efficace per i sistemi di protezione catodici.

2.2.3.4 Aree a Mare

In prossimità del landfall e ad un paio di metri dalla linea di costa si prevede di trovare un terreno di tipo roccioso. Il tipo e lo spessore dei sedimenti che costituiscono il fondale oltre la linea di costa fino alla fine della sezione in TOC sarà oggetto di successive analisi.

La profondità di 25 m è raggiunta a circa 400 m dalla linea di costa. Questo spazio è relativamente breve e limita notevolmente l'area di lavoro. Inoltre è possibile ancorare il mezzo utilizzato per l'installazione in acqua profonda oltre la zona interessata dalla presenza di Posidonia, evitando interazione con l'erbario.

Il punto di ingresso è stato individuato 150 m all'interno a causa della minima curvatura che deve essere raggiunta nella realizzazione della TOC.

La sezione dello shore-approach deve essere necessariamente rettilinea al fine di poter operare il tiro della condotta nel foro utilizzando la metodologia della TOC. Prima che possa iniziare la curvatura è necessario che ci sia una sezione rettilinea supplementare (minimo di 100 m) dopo il punto di uscita.

Dipendendo dalle condizioni del terreno, il minimo raggio di curvatura stabile verrà determinato in dettaglio in fase più avanzata di progettazione, in conformità ai parametri definitivi della condotta, alle caratteristiche del terreno ed alla metodologia di installazione.

La sezione dello shore-approach dovrebbe essere perpendicolare alla linea di costa al fine di minimizzare la lunghezza della sezione in TOC e l'esposizione alle interferenze delle onde laterali nella zona costiera oltre la sezione in TOC.

2.2.4 Attività di Realizzazione dell'Attraversamento in TOC

Nel presente paragrafo vengono descritte:

- la preparazione delle aree di cantiere;
- l'esecuzione della trivellazione;
- le attività di ripristino.

2.2.4.1 Preparazione delle Aree di Cantiere

2.2.4.1.1 Area di Cantiere Onshore

L'area di cantiere in prossimità del punto di ingresso della TOC avrà una superficie di 2,500 m², stimata sulla base dei mezzi che vengono tipicamente utilizzati per realizzazioni di questo tipo e dimensione (Edison – DEPA, 2007). La posizione dell'area di cantiere (riportata in Figura 2.2) è stata definita in maniera tale da:

- essere un una zona facilmente raggiungibile;
- ricadere in una zona sostanzialmente pianeggiante;
- ricadere all'esterno del SIC e del Parco Naturale Regionale “Costa di Otranto – Santa Maria di Leuca e Bosco Tricase”;
- non interessare i manufatti e le strutture presenti.

L'accesso al cantiere sfrutterà la fascia di asservimento per la sezione di metanodotto a terra.

La preparazione dell'area di cantiere implicherà lo sbancamento dell'area per uno spessore tale da asportare il terreno vegetale superficiale e il successivo livellamento. Il terreno vegetale rimosso verrà utilizzato per ricavare i bacini di contenimento e separazione dei rifiuti e dei fluidi di perforazione esausti, realizzati mediante la creazione di argini in terra battuta con la formazione di gradoni in contropendenza.

Lo sbancamento avverrà nel rispetto dei vincoli locali adottando le soluzioni tecniche necessarie a garantire un adeguato drenaggio delle acque e la salvaguardia del regime idrogeologico della zona. Verrà realizzato un piazzale di circa 50 x 50 m con materiali inerti, compattato e rullato. Nel caso sia necessario si provvederà ad una ulteriore stabilizzazione del terreno.

Alla base del rilevato del piazzale di norma potrà essere interposto un geotessile con funzione drenante: in tal modo verrà evitato anche il contatto diretto tra il terreno naturale e l'imbankamento con il materiale di riporto. Lungo il perimetro della postazione sarà realizzato un fosso per l'intercettazione delle acque meteoriche.

Eventualmente parte del terreno superficiale rimosso per la realizzazione dell'area di cantiere potrà essere stoccato in sito e quindi usato nella fase di ripristino dell'area.

In Figura 2.3 è riportato uno schema che illustra la tipica area di lavoro per cantieri a terra ed alcune immagini di aree di cantiere realizzate.

Si possono distinguere i seguenti principali componenti:

- RIG (sistema di trivellazione per il foro pilota) e trivella;
- cabina di comando e controllo direzionale;
- aste pilota e utensili di perforazione;
- generatore di energia;
- gru e mezzi di sollevamento;
- unità fanghi bentonitici;
- sistemi di separazione del fango di perforazione dai detriti di perforazione;
- vasca di sedimentazione dei fanghi e dei residui di perforazione.

Tutti gli equipment sono generalmente "container based"; le strutture più ingombranti saranno le unità di riciclaggio fanghi (di altezza pari a circa 6 m) e le torrette per l'illuminazione.

2.2.4.1.2 Area Off-Shore in prossimità del Punto di Uscita della TOC

Gli interventi per la realizzazione del punto di uscita sono estremamente contenuti (si veda la Figura 2.4, dove è riportato uno schema tipico). La preparazione dell'area consiste nel realizzare uno scavo (zona di transizione) per assicurare una transizione regolare tra la sezione in TOC della condotta e quella posata sul fondale. La realizzazione del punto di uscita è simile a quella di una trincea "open cut" di dimensioni contenute ed avviene utilizzando un'apparecchiatura di dragaggio standard.

Le dimensioni dell'area di cantiere offshore sono stimate cautelativamente in circa 300 m x 320 m (si veda la Figura 2.2). Tale area è da intendersi come comprensiva dello spazio necessario sia per eventuali ancoraggi di mezzi di posa e chiatte, sia per il movimento in sicurezza dei diversi mezzi impiegati nelle fasi di cantiere, sia per la posa della condotta.

La realizzazione dell'area di transizione potrà essere effettuata mediante escavatore montato su chiatta o pontone (*backhoe dredger*) oppure mediante draga aspiratrice stazionaria (*CSD-cutter section dredger*). La scelta del tipo di mezzo dipenderà dalla effettiva natura del suolo, dalle condizioni meteomarine nonché dalla disponibilità ed esperienza del trattista (Edison – DEPA, 2007).

Il posizionamento delle ancore potrà essere ottimizzato per evitare ogni possibile interazione diretta con le praterie di Posidonia (Edison – DEPA, 2007).

La dimensione della trincea dipende dal tipo di terreno. Per substrati rocciosi, lo scavo può essere effettuato verticale. Per substrati sabbiosi, conservativamente, può essere applicata un'inclinazione pari a 1:3. L'inclinazione viene costantemente valutata e rivista in sito in base alle circostanze, in modo tale da minimizzare le dimensioni dello scavo.

Sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, il progetto prevede la realizzazione di uno scavo di ampiezza pari a 20 m, di lunghezza pari a 50 m e con una profondità compresa tra 1 e 2 m. Il volume dragato sarà pari a circa 1,000-2,000 m³ ed il materiale di risulta verrà disposto sul fondale a lato dello scavo. Una parte di questo materiale sarà soggetto a trasporto da parte delle onde e delle correnti; il resto contribuirebbe al naturale riempimento dello scavo dopo la costruzione.

2.2.4.2 Esecuzione della Trivellazione

Una volta terminata la preparazione delle aree di cantiere, l'esecuzione della TOC viene suddivisa in nove fasi principali (INTEC, 2007b):

- installazione offshore della condotta per la fase di tiro (*pull-back*);
- installazione del rig di perforazione;
- esecuzione del foro pilota (inizialmente fino a 30-50 m dal previsto punto di uscita);
- alesaggio diretto;
- finalizzazione dell'esecuzione del foro pilota;
- finalizzazione dell'operazione di alesaggio diretto;
- fase di tiro (*pull-back*);
- rimozione dell'apparecchiatura.

In Figura 2.5 è riportato il profilo longitudinale previsto.

La fase iniziale consiste nell'installare la *pipe string* vicino al punto di uscita utilizzando un lay-barge. Al fine di evitare ogni interazione il foro di uscita verrà collocato oltre la sezione occupata dalla prateria di Posidonia. Il passaggio alla sezione offshore può necessitare della correzione del fondale per assicurare un profilo regolare, a seconda dell'angolo dell'uscita.

La fase successiva consiste nell'esecuzione, lungo un profilo direzionale prestabilito, di un foro pilota. Il foro solitamente viene fatto avanzare o utilizzando semplicemente i fanghi di perforazione oppure utilizzando una testata di perforazione, che compie un'azione contemporanea di spinta e rotazione. Date le caratteristiche del suolo si rende necessario l'utilizzo della testata di perforazione. In tal caso il foro si realizza inserendo nel terreno delle aste di perforazione collegate l'una dopo l'altra, precedute da una punta di perforazione che con l'ausilio di fanghi di perforazione crea il foro. I fanghi servono inoltre a consolidare il foro, raffreddare la sonda, a trasportare il materiale di risulta all'esterno e a diminuire l'attrito. Nella figura seguente è mostrato un tipico rig di perforazione (INTEC, 2007b).

Tipico Rig di Perforazione



Alla stringa dell'asta di perforazione viene fissato un dispositivo per l'alesaggio. Il dispositivo di alesaggio allarga il foro e lo rende regolare, fino a raggiungere il diametro voluto. Generalmente in terreni rocciosi l'alesaggio viene effettuato per mezzo di un *hole-opener* (si veda la figura seguente).

Si evidenzia che al fine ridurre notevolmente (circa dell'80%) l'impiego di acqua dolce e bentonite rispetto alla metodologia standard e quindi di diminuire il più possibile il rischio di perdite di bentonite, si è scelto di procedere utilizzando la metodologia di alesaggio diretto *plugged forward reaming*, che consiste nell'effettuare la perforazione del foro pilota arrestandosi a circa 50 m dal punto di uscita. In seguito al completamento dell'alesaggio di tale prima sezione vengono perforati e alesati gli ultimi 50 m del foro.

Tipico Hole Opener (INTEC, 2007b)



L'ultima fase consiste nel tirare la condotta all'interno del foro alesato ed avviene collegando la colonna di varo (di lunghezza pari alla lunghezza del foro) al treno di aste di perforazione.

Il carico e lo sforzo cui sono sottoposte le condotte posate con la TOC sono differenti da quelli cui sono sottoposte le condotte installate usando il metodo convenzionale. Usando la TOC la condotta è infatti sottoposta a forti tensioni, flessioni, alla pressione del fluido esterno durante il processo di installazione ed all'attrito generato dal terreno.

A causa della differenza di altezza fra punto di ingresso e punto di uscita potrebbero esserci significative perdite di fanghi bentonitici, in particolare durante la fase di alesaggio. Proprio per minimizzare la dispersione dei fanghi di perforazione durante l'alesaggio si è scelta la tecnica del *plugged forward reaming* descritta in precedenza. Seguendo questa procedura si stima che circa l'80% della quantità totale di bentonite utilizzata non sarà dispersa nell'ambiente, mentre potrà essere disperso il restante 20% durante l'alesaggio degli ultimi 50 m. La fattibilità di questo metodo dipende dalle condizioni geotecniche in quanto il terreno vicino al foro di uscita deve essere adatto per sostenere la pressione reale del fluido nello scavo.

Una volta terminate le operazioni descritte occorrerà smaltire i fluidi di perforazione esausti ed i *cuttings*: questi materiali possono essere trasportati a smaltimento in impianti specializzati (INTEC, 2007a).

2.2.4.3 Attività di Ripristino

Al termine dei lavori le aree di cantiere verranno ripristinate e riportate alle condizioni originali preesistenti.

È preferibile lasciare la zona di transizione sul fondale intatta, in modo tale che si possa riempire naturalmente, anche grazie al materiale lasciato a lato dello scavo in seguito allo

scavo. In ogni caso si evidenzia che i residui della perforazione accumulati contengono bentonite (argilla naturale), il cui contenuto in argilla non è differente da quello già presente sul fondale.

2.2.5 Tempi e Fasi

La tabella seguente riporta il programma temporale per le attività di realizzazione della TOC (Edison – DEPA, 2007).

Fase	Attività	Durata (settimane)
1	Preparazione Aree di Cantiere	1½
2	Installazione impianti	½
3	Trivellazione Foro Pilota	1
4	Alesaggio	4
5	Completamento Trivellazione ed Alesaggio	1
6	Operazioni di "Pullback"	½
7	Rimozione impianti	½
8	Ripristino	1
TOTALE		10

Il programma temporale è stato valutato in base all'esperienza e a dati pregressi; un affinamento della cronologia delle attività (in particolare per le attività 3 e 4) potrà essere elaborato in successive fasi di progettazione, in funzione della disponibilità di dati geologici di maggior dettaglio.

3 AGGIORNAMENTO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

3.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE

3.1.1 Considerazioni Generali

La caratterizzazione ambientale, riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA, ha preso in considerazione le seguenti componenti:

- atmosfera;
- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- rumore;
- paesaggio;
- ecosistemi antropici e aspetti socio – economici.

Per una descrizione dettagliata di tali componenti si rimanda a quanto riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA.

Al fine di descrivere dal punto di vista naturalistico le aree interessate dal progetto del metanodotto di interconnessione Grecia-Italia – Progetto Poseidon (si evidenzia che l'opera attraversa il SIC IT9150011 "Alimini", nel tratto a mare, ed è prossima al SIC IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca", nel tratto a terra) nel mese di Marzo 2007 sono stati inoltre eseguiti:

- un sopralluogo speditivo lungo il tracciato a terra del metanodotto, nel tratto compreso tra il punto di approdo e la stazione di misura del gas in località San Nicola;
- un rilievo morfologico lungo il tracciato a mare del metanodotto, dallo spiaggiamento fino a circa 1.5 km dalla linea di costa, volto a rilevare l'effettiva estensione della prateria di Posidonia Oceanica presente.

Si evidenzia infine che nel mese di Ottobre 2007 è stata inoltre condotta una campagna di monitoraggio del clima acustico presso 3 recettori rappresentativi.

Nei seguenti paragrafi sono illustrati sinteticamente:

- i risultati del sopralluogo speditivo lungo il tracciato a terra del metanodotto (Marzo 2007), per il quale si rimanda anche al documento appositamente predisposto (D'Appolonia S.p.A., 2007a);
- i risultati del rilievo morfologico lungo il tracciato a mare del metanodotto (Marzo 2007), per il quale si rimanda anche al documento appositamente predisposto (D'Appolonia S.p.A., 2007a);
- i risultati della campagna di monitoraggio acustico (Ottobre 2007).

3.1.2 Sopralluogo Naturalistico nel Tratto a Terra (Marzo 2007)

L'indagine floristico-vegetazionale è stata svolta mediante sopralluogo avvenuto nei giorni 8-9 Marzo 2007 ed ha interessato l'area del tracciato del metanodotto nel tratto compreso tra il punto d'approdo e la stazione di misura del gas in località San Nicola (Per l'effettuazione di queste attività, hanno collaborato al gruppo di lavoro D'Appolonia il Dott. Paolo Turin, il Dott. Leonardo Ghirelli e la Dott.ssa Giovanna Mazzetti della Società Bioprogramm S.c.r.l.).

I principali risultati delle indagini sono riassunti in seguito (D'Appolonia S.p.A., 2007a):

- sono state individuate le principali tipologie vegetazionali presenti all'interno dell'area di studio ed è stato formulato un elenco delle specie floristiche riconoscibili al momento del rilievo;
- l'ambiente di maggiore interesse (si veda la Figura 3.1) è costituito da incolti e praterie aride con alcuni elementi di vegetazione litoranea e di gariga. Da segnalare la presenza, lungo la linea di costa, di lembi frammentari di dell'habitat "scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp. Endemici*";
- frammenti di macchia con *Quercus calliprinos* sono stati inoltre rilevati lungo il percorso della condotta, in prossimità della Stazione di Misura (si veda la Figura 3.1). La presenza di questi elementi termofili mediterranei costituisce una componente fitogeografica di discreto valore naturalistico, pur non rientrando in nessuno degli habitat segnalati per il SIC IT9150002 "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca".

Come si può vedere in Figura 3.1, dove è schematicamente rappresentata la localizzazione delle tipologie ambientali rilevate all'interno dell'area di indagine, l'area di cantiere onshore interessa:

- la Tipologia A, caratterizzata dalla presenza di incolti e praterie aride principalmente dominati da specie erbacee ruderali-sinantropiche legate all'attività di pascolamento di ovini e bovini;
- la Tipologia D, caratterizzata dalla presenza di boschi di impianto con *Pinus halepensis* dominante;
- la Tipologia E, caratterizzata dalla presenza di coltivi (cereali).

3.1.3 Rilievo Morfologico a Mare (Marzo 2007)

Scopo dell'indagine è stato quello di rilevare l'effettiva estensione della prateria di Posidonia Oceanica presente nel tratto di mare interessato dal progetto.

L'area d'indagine si estende verso il largo per circa 1.5 km e per una ampiezza di circa 1,000 m nella zona più costiera e di circa 600 m nell'area più a largo.

Per l'esecuzione del rilievo (affidato alla Società Coastal Consulting & Exploration S.r.l.) è stato utilizzato un sonar a scansione laterale BENTHOS SIS 1500 trainato da imbarcazione e interfacciato ad un sistema di navigazione composto da computer equipaggiato con software per navigazione e acquisizione dati THALES PDS 2000 (D'Appolonia S.p.A., 2007a).

Sulla base dell'interpretazione dei dati sonar e delle informazioni raccolte è stato possibile classificare il fondale indagato nelle seguenti categorie (si veda la Figura 3.2):

- Posidonia oceanica su sabbia;

- Posidonia oceanica su roccia e sabbia;
- Posidonia oceanica su roccia;
- sabbia fine;
- sabbia;
- roccia;
- blocchi rocciosi di base del molo foraneo del porto.

In generale, il fondo indagato mostra:

- da costa verso il largo, una zona prettamente rocciosa ampiamente colonizzata da Posidonia oceanica (Posidonia o. su roccia) che a profondità maggiori tende ad avere una sempre maggiore presenza di sedimenti sabbiosi (Posidonia o. su roccia e sabbia);
- a circa 400 m dalla costa il fondo cambia le sue caratteristiche in maniera rapidamente: scompare completamente la Posidonia e sono assenti affioramenti rocciosi. Il fondo è completamente sabbioso (Sabbia fine).

Nella estremità occidentale dell'area indagata a circa 1,200 m dalla costa è presente un ampio affioramento roccioso (Rocchia) contornato da una grande area sabbiosa (Sabbia).

Infine, da notare nella zona costiera Ovest dell'area indagata la presenza di aree a Posidonia o. probabilmente su fondo sabbioso che però non sembrano presentare caratteristiche di prateria vera e propria.

3.1.4 Campagna di Monitoraggio Acustico (Ottobre 2007)

I risultati della campagna di monitoraggio acustico, condotta dalla Società Otospro S.r.l. nel mese di Ottobre 2007, sono riportati nella relazione presentata in Appendice A alla quale si rimanda.

3.2 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Nel presente paragrafo sono identificati e stimati gli impatti potenziali, associati alla realizzazione della sezione di approdo con TOC, sulle diverse componenti ambientali (atmosfera, rumore, ecc...).

3.2.1 Atmosfera

3.2.1.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi di Costruzione (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

3.2.1.1.1 Metodologia di Analisi

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti dalla letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, HC, NOx, Polveri) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di mezzi presenti in cantiere a cui tale fattore si riferisce e ripetendo l'operazione per tutte le tipologie di mezzi si ottiene una stima delle emissioni prodotte dal cantiere.

I fattori di emissione presentati da EMEP-CORINAIR (1996) per motori diesel risultano, in funzione della potenza del motore:

Inquinante	Fattore di Emissione (g/kWh)							
	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560 1k	>1k
CO	8.38	6.43	5.06	3.76	3.00	3.00	3.00	3.00
HC	3.82	2.91	2.28	1.67	1.30	1.30	1.30	1.30
NO _x	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
PTS	2.22	1.81	1.51	1.23	1.1	1.1	1.1	1.1

3.2.1.1.2 Stima dell'Impatto

Nel seguito è indicato il numero massimo di mezzi potenzialmente presenti in cantiere durante le attività di realizzazione della postazione onshore. A ciascuna tipologia di mezzo viene poi associata, in tabella, una potenza tipica in kW, a cui si fa riferimento per la valutazione del fattore di emissione.

Tipologia Mezzi	Numero Max di Mezzi	Potenza (kW)
Scavatrici	2	350
Pale	1	200
Autocarri	1	350
Rulli	1	150
Autobetoniere	1	400
Pompaggio cls	1	100
Autogru	2	300
Motosaldatrici	1	10
Gruppi elettrogeni	2	20
Motocompressori	1	60
Martelli pneumatici	1	100

Per quanto riguarda le emissioni prodotte dai motori degli automezzi la fase più critica si verifica nel periodo in cui si effettueranno i movimenti di terra, in particolare durante la preparazione della postazione. Nella tabella seguente è calcolato il quantitativo orario degli inquinanti rilasciati in atmosfera con riferimento al funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi potenzialmente coinvolti nelle attività di costruzione della postazione. Tale considerazione risulta comunque cautelativa considerando la bassa probabilità di un contemporaneo funzionamento di tutti i mezzi.

Inquinanti Emessi in Atmosfera dai Mezzi Impegnati nelle Attività di Costruzione					
Tipologia mezzo	Numero Mezzi	CO (kg/h)	HC (kg/h)	NO_x (kg/h)	PTS (kg/h)
Scavatrici	2	2.10	0.91	10.08	0.77
Pale	1	0.60	0.26	2.88	0.22
Autocarri	1	1.05	0.46	5.04	0.39
Rulli	1	0.45	0.20	2.16	0.17
Autobetoniere	1	1.20	0.52	5.76	0.44
Pompaggio cls	1	0.38	0.17	1.44	0.12
Autogru	2	1.80	0.78	8.64	0.66
Motosaldatrici	1	0.08	0.04	0.14	0.02
Gruppi elettrogeni	2	0.12	0.05	0.58	0.04
Motocompressori	1	0.30	0.14	0.86	0.09
Martelli pneumatici	1	0.38	0.17	1.44	0.12
TOTALE	14	8.46	3.68	39.02	3.04

I quantitativi sopra riportati vanno riferiti all'area di cantiere onshore che si estende complessivamente per circa 2,500 m². Nella tabella seguente vengono indicate le emissioni specifiche, espresse in kg/m²/mese. Il calcolo è stato effettuato considerando l'estensione dell'area di cantiere sopra indicata e ipotizzando 10 giorni lavorativi di 8 ore.

Emissioni Specifiche Risultanti (kg/m²/mese)			
CO	HC	NO_x	PTS
0.27	0.12	1.25	0.1

Va notato come tali emissioni siano concentrate in un periodo temporale limitato e contenute nell'area di cantiere. Si evidenzia inoltre che la stima è ampiamente cautelativa in quanto si è considerato il numero massimo di mezzi ed il loro contemporaneo funzionamento. In considerazione di quanto sopra riportato le ricadute associate al funzionamento dei mezzi di cantiere risultano accettabili.

3.2.1.1.3 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. I mezzi saranno in regola con le prescrizioni di norma in materia di scarichi inquinanti e saranno tenuti in buone condizioni di manutenzione.

3.2.1.2 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Polveri dai Mezzi di Costruzione (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

3.2.1.2.1 Metodologia di Analisi

La produzione di polveri in cantiere è di difficile quantificazione ed è imputabile essenzialmente ai movimenti di terra e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori.

A livello generale, per tutta la fase di realizzazione della postazione, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale o polveri nel periodo estivo che inevitabilmente si riverseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, nelle aree più vicine.

La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desumibili da letteratura (US EPA, AP42); tali fattori forniscono una stima dell'emissione di polveri per tonnellata di materiale movimentato.

In particolare per le movimentazioni si è fatto riferimento ai seguenti fattori, suddivisi per fasi:

FASE	Fase	Fattore Emissione (kg/1,000 t)
1	Carico/scarico del materiale	19.8
2	Traffico veicolare nell'area attorno al materiale stoccato	66.0
3	Utilizzo del materiale stoccato	24.75
4	Erosione del materiale da parte del vento	54.45
	TOTALE	165.0

Moltiplicando il fattore di emissione per la quantità dei materiali movimentati in cantiere si ottiene una stima delle emissioni prodotte. In particolare risulta:

$$E_{\text{terre}} = F \times Q_{\text{terre}}$$

dove:

E_{terre} = Emissione da movimento terre, in kg/mese

F = Fattore di emissione per movimento terre, pari a 165 kg/1,000 t di terreno movimentato

Q_{terre} = Quantità di terreno movimentato per mese, in t/mese. Il fattore di emissione viene applicato cautelativamente alla totalità dei terreni movimentati. La densità del terreno può essere assunta approssimativamente pari a circa 1.7-1.8 t/m³

Le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere vengono stimate, sempre con riferimento a fattori unitari di emissione. Poiché si opererà al fine di mantenere le strade di cantiere umide e nelle migliori condizioni di manutenzione, si può ragionevolmente applicare per la movimentazione dei mezzi un fattore di emissione pari a 1.9 g/km in linea con le indicazioni fornite da EPA.

Risulta pertanto:

$$E_{\text{mezzi}} = F \times N \times T$$

dove:

Emezzi	=	Emissione da sollevamento mezzi, in kg/mese
F	=	Fattore di emissione per movimentazione mezzi, pari a 1.9 g/km di percorrenza mezzi
N	=	Numero mezzi
T	=	kilometri percorsi mensilmente per mezzo nell'ambito dell'area di cantiere, in km/mese. Tipicamente si considera che ogni mezzo compia max. 2 km/giorno per 25 giorni/mese di lavoro.

3.2.1.2.2 Stima dell'Impatto

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente durante la realizzazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di imposta della postazione.

Per la preparazione della postazione onshore sarà unicamente necessaria l'asportazione dello strato superficiale del terreno, la quantità di materiali inerti da movimentare è pertanto esigua e ammonta a circa 750 m³ (1,350 t). Applicando il fattore di emissione di 165 kg/1,000 t, si ottiene un'emissione da movimento terra pari a circa 223 kg/mese. Dividendo l'emissione per l'area (pari a circa 2,500 m²) si ottiene una stima di polveri da attività di movimento terra pari a circa 0.0892 kg/ mese/m².

Per quanto riguarda le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in fase di cantiere si è fatto riferimento per il calcolo ad un traffico di 3 mezzi/giorno. L'emissione massima mensile è stata stimata pari a circa 0.114 kg/mese (1.9 g/km x 10 giorni/mese x 3 mezzi x 2 km/giorno). Tale valore mediato sulla fascia di strada interessata (1 km x 2 m = 2,000 m²) consente di valutare un'emissione di 0.0001 kg/mese/m², fattore naturalmente valido solamente nelle strade e nelle piste nell'area di cantiere e nelle sue vicinanze. Tale valore è di alcuni ordini di grandezza inferiore al contributo calcolato precedentemente (movimentazione terreni). La massima emissione specifica di polveri risulta quindi pari a circa 0.089 kg/m²/mese, in linea con valori tipici di analoghe lavorazioni e dimensioni.

Considerata la limitata durata della fase di costruzione, le ricadute, di entità minima e concentrate esclusivamente nell'area prossima al cantiere, non arrecheranno perturbazioni significative all'ambiente.

Inoltre, considerate le caratteristiche fisiche delle polveri, che ne limitano la capacità di diffusione nello spazio, la limitatezza temporale delle operazioni di scavo e movimentazione degli inerti, unitamente all'ubicazione del cantiere lontano da centri abitati o recettori sensibili, si ritiene che le emissioni di polveri in fase di cantiere non producano effetti apprezzabili.

L'impatto associato, a carattere temporaneo, è pertanto ritenuto di modesta entità e, comunque, reversibile. Le emissioni di polveri saranno comunque tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione, di seguito descritte.

3.2.1.2.3 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate a livello di cantiere idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;

- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

3.2.1.3 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi di Costruzione (Cantiere Offshore)

Durante la fase di dragaggio per la realizzazione dello scavo a mare (presso l'exit point) e la fase di *tie-in* saranno impiegati diversi mezzi navali che stazioneranno in un'area limitata contribuendo quindi ad una potenziale variazione a livello locale dei livelli di qualità dell'aria preesistenti. In particolare gli impatti potenziali riconducibili a queste attività sono le emissioni in atmosfera di inquinanti e polveri dovute agli scarichi dei motori dei mezzi navali impegnati.

La stima delle concentrazioni di inquinanti che interessano la superficie marina nell'intorno dei mezzi impiegati per la posa della condotta, effettuata nello Studio di Impatto Ambientale con il modello ISC3 (Industrial Source Complex), ha evidenziato che:

- i massimi valori di ricaduta stimati per l'NO₂ e SO₂ risultano inferiori ai limiti normativi di ben un ordine di grandezza;
- la distribuzione delle ricadute, coerentemente alla tipologia dei mezzi in esame (altezza del camino estremamente bassa), presenta le concentrazioni massime degli inquinanti intorno alla sorgente emissiva (nel raggio di circa 800 m dai mezzi navali) con un successivo decremento dei valori all'allontanarsi dalla sorgente.

Nel caso in esame, per la preparazione dello scavo a mare, è previsto l'impiego dei seguenti mezzi:

- 1 draga (del tipo Cutter Suction Dredger o similare) oppure una piattaforma ancorata con escavatore;
- 2 rimorchiatori;
- 1 mezzo navale di supporto,

mentre per le operazioni di *tie-in* sono stimati:

- 1 piattaforma galleggiante (*lay-vessel*) o 1 piattaforma con gru (*crane barge*);
- 2 rimorchiatori;
- 1 piattaforma di supporto;
- 1 mezzo navale di supporto.

Le emissioni dai mezzi impiegati durante le fasi di preparazione dello scavo e di *tie-in* non saranno temporalmente sovrapposte; saranno concentrate in periodi limitati e localizzate nell'area a mare prossima al punto di uscita della TOC.

Secondo quanto sopraesposto, considerando che le variazioni dei livelli di qualità dell'aria generate dai mezzi impiegati in fase di realizzazione dello scavo possono essere ritenute confrontabili con quelle stimate in fase di posa della condotta (e comunque riconducibili a

normali attività marittime con utilizzo di analoghi mezzi navali), l'impatto sulla qualità dell'aria è ritenuto di entità accettabile, limitato nel tempo e completamente reversibile.

In ogni caso verranno previsti adeguati accorgimenti tecnici e misure gestionali, idonee a contenere il più possibile il disturbo; in particolare le macchine operatrici e i mezzi marini impiegati verranno mantenuti in ottimali condizioni di manutenzione e saranno conformi ai requisiti di legge.

3.2.1.4 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi impiegati per la TOC (Fase di Perforazione)

I principali impatti potenziali sulla componente durante la realizzazione della TOC sono costituiti dalla produzione e l'emissione dei fumi di combustione prodotti dai mezzi necessari alle attività di trivellazione.

Al fine di stimare l'impatto indotto sulla qualità dell'aria dalle emissioni gassose, sono state condotte analisi dettagliate sulla dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera.

Il presente paragrafo è articolato come segue:

- dati sorgenti di emissione;
- modello utilizzato;
- dati meteorologici utilizzati;
- simulazioni effettuate;
- stima delle ricadute di NO₂.

3.2.1.4.1 Dati Sorgenti di Emissione

La principale fonte di emissione in atmosfera durante la fase di perforazione è rappresentata dai gas di combustione prodotti dai generatori di potenza necessari alle attività di trivellazione.

La localizzazione dei principali equipment presenti nell'area di cantiere per la realizzazione della TOC sono riportati in Figura 2.3 e descritti al Capitolo 2.

Considerando che l'utilizzo dell'impianto non richiede mai l'uso contemporaneo di tutti i motori disponibili, è stato assunto che nella fase più impegnativa di perforazione siano in funzione i seguenti macchinari (Edison, 2007):

- generatore diesel (power pack);
- rig di perforazione;
- 2 motori pompa.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche tecniche delle sorgenti emissive considerate nelle modellazioni di emissione di inquinanti in atmosfera (Edison, 2007). Gli inquinanti di maggiore interesse ambientale prodotti dai processi di combustione dei generatori presi in considerazione nelle analisi di ricaduta sono costituiti dagli NO₂.

Parametro	Caratteristiche Tecniche Sorgenti Emissive		
	Generatore Diesel	Rig	Motore Pompa
Numero sorgenti	1	1	2
Diametro Camino (m)	0.15	0.2	0.15
Temperatura Media Fumi (°K)	450	754	450
Portata Media Fumi (Nm ³ /h)	3,643	3,409	3,643
Emissione NOx (g/s)	2.20	2.91	0.49

Per quanto riguarda le ricadute effettive di NO₂, al fine di consentire una stima delle ricadute al suolo confrontabili con i limiti normativi, si è ipotizzato cautelativamente che il 10% delle emissioni complessive di NOx ricadano al suolo sotto forma di NO₂, tenendo conto dei processi che intervengono in atmosfera.

I due motori pompa considerati nelle modellazioni, data l'estrema vicinanza dei camini, sono stati assimilati nei modelli di dispersione ad un'unica sorgente baricentrica di portata e diametro equivalenti.

3.2.1.4.2 Modello Utilizzato

Il modello utilizzato per la simulazione dei fenomeni di dispersione di inquinanti in atmosfera e di ricaduta al suolo è il modello ISC3 (Industrial Source Complex).

Il modello ISC3, di tipo gaussiano, è suggerito dall'Agenzia di Protezione Ambientale Americana (Environmental Protection Agency-EPA) per la valutazione delle concentrazioni di inquinanti a terra emessi da sorgenti industriali complesse. L'EPA, su mandato del Congresso degli Stati Uniti e sulla base del Clean Air Act, ha il compito di curare la pubblicazione di una guida ai modelli di dispersione per lo studio della qualità dell'aria che devono essere usati ai fini di regolamentazione nelle revisioni dello "State Implementation Act". Questa guida, revisionata periodicamente, oltre a costituire una raccolta di modelli, individua i modelli e le metodiche considerate accettabili ed appropriate per l'uso. Tale guida costituisce l'Appendice W della Parte 51 del Code of Federal Register, CFR40, "Guideline on Air Quality Models", ed è considerata il riferimento più autorevole in materia.

ISC è un modello Gaussiano a plume e si basa su una soluzione analitica dell'equazione di dispersione di un inquinante non reattivo, emesso da una sorgente puntiforme nell'ipotesi che la turbolenza atmosferica e il campo dei venti siano omogenei e che quindi i coefficienti di turbolenza e la velocità del vento non dipendano dalle coordinate spaziali. Viene impiegato per lo studio della diffusione di inquinanti primari emessi da sorgenti industriali complesse, su scala locale, in condizioni stazionarie.

È un modello adatto per le seguenti applicazioni:

- sorgenti industriali complesse;
- aree urbane o rurali;
- terreno pianeggiante o ondulato;
- distanza di trasporto inferiore a 50 km;
- risoluzione temporale da un'ora (versione ISC3-short term) ad un periodo climatologico (un mese, una stagione, un anno; versione ISC3-long term o climatologica).

In considerazione delle caratteristiche dell'area e della possibilità di calcolare i percentili di medie orarie e/o giornaliere, il modello ISC3 risulta adeguato per la valutazione delle concentrazioni al suolo.

3.2.1.4.3 Dati Meteorologici Utilizzati

I dati meteorologici di riferimento (distribuzione delle classi di stabilità atmosferica nell'anno e frequenze di occorrenza di una situazione meteo in funzione della classe di stabilità e della direzione del vento) che sono stati utilizzati per le simulazioni sono relativi alla stazione di Palascia, prossima al punto di previsto approdo (la stazione è ubicata a circa 4 km di distanza). In Figura 3.3 si riporta la rosa dei venti relativa alla stazione meteo di Palascia.

Dalle frequenze di occorrenza delle diverse condizioni meteo è stato elaborato un file meteorologico orario utilizzato come input del modello. L'altezza dello strato di rimescolamento (Hmix) è stata assunta pari a 1,000 m.

3.2.1.4.4 Simulazioni Effettuate

Per la previsione dell'impatto sulla variabile Qualità dell'Aria durante la realizzazione della TOC, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei valori massimi orari delle concentrazioni di NO₂ al livello del suolo, con particolare riferimento al calcolo del 99.8 percentile dei valori medi orari di NO₂ (valore da non superare più di 18 volte in un anno).

Il dominio di calcolo utilizzato nelle analisi è un grigliato rettangolare (5 km x 5 km con passo 50 m), suddiviso in maglie regolari, ai vertici delle quali sono calcolate le concentrazioni; le dimensioni del dominio di calcolo sono tali da ipotizzare che al suo interno le condizioni meteorologiche siano omogenee.

3.2.1.4.5 Analisi dei Risultati

I risultati delle analisi eseguite sono presentati in Figura 3.4 in termini di mappe di isoconcentrazione medie orarie massime di NO₂ al livello del suolo.

Dall'esame della Figura 3.4 si rileva quanto segue:

- i valori massimi di ricaduta, rilevati rispettivamente a Nord-Ovest e a Sud-Est della postazione, risultano nell'ordine di 158 µg/m³ di NO₂;
- la distribuzione delle ricadute, coerentemente alla tipologia di impianto in esame (altezza del camino estremamente bassa), presenta le concentrazioni massime degli inquinanti intorno all'impianto (nel raggio di 500 m dalla sorgente) con un rapido decremento dei valori all'allontanarsi dalla sorgente.

Nella seguente tabella, a titolo di confronto indicativo, sono riportati i risultati in termini di concentrazioni massime di NO₂ stimate dal modello e confrontati con il rispettivo limite di normativa.

Inquinante	Descrizione Simulazione	Valore Stimato ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite DM 60/02 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	99.8 percentile delle concentrazioni orarie	158	200 ⁽¹⁾

Note:

(1) Concentrazione Media Oraria da non superare più di 18 volte in un anno (99.8 percentile)

I massimi valori di ricaduta stimati per l'NO₂ risultano decisamente inferiori ai limiti normativi (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per l'NO₂). Inoltre le attività di cantiere presenteranno una durata temporale limitata (2 settimane circa). Si ritiene pertanto accettabile l'impatto sulla qualità dell'aria.

3.2.1.4.6 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni verrà garantita l'ottimale manutenzione dei motori; tutte le operazioni verranno condotte nel rispetto delle norme vigenti e della buona pratica.

3.2.2 Rumore

3.2.2.1 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni da Mezzi e Macchinari (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

3.2.2.1.1 Metodologia di Analisi

Le analisi di propagazione del rumore dai mezzi di cantiere sono state condotte schematizzando le sorgenti di emissione sonora (mezzi da costruzione) come puntiformi.

Al fine di caratterizzare l'ambiente acustico circostante tali sorgenti sonore è stata assunta una legge di propagazione del rumore che tiene conto della sola attenuazione per effetto della divergenza (Harris, 1979):

$$L = L_{\text{rif}} - 20 \text{Log} \frac{r}{r_{\text{rif}}}$$

dove:

L = livello sonoro in decibel A a distanza r dalla sorgente puntiforme;

L_{rif} = livello sonoro che caratterizza l'emissione della sorgente ad una distanza di riferimento r_{rif} dalla sorgente puntiforme.

La somma algebrica di più contributi sonori in uno stesso punto è data dalla:

$$L = 10 \text{Log} \sum 10^{L_{\text{ri}}/10}$$

Durante le attività di costruzione della postazione, la generazione di emissioni acustiche possono essere ricondotte sostanzialmente al funzionamento dei vari macchinari utilizzati per

le lavorazioni e le edificazioni e ai mezzi per il trasporto delle persone e dei materiali. L'analisi sulla componente Rumore è mirata a valutare, almeno a livello qualitativo, i possibili effetti che le attività di costruzione avranno sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere.

È necessario sottolineare come il rumore emesso durante i lavori di costruzione sia caratterizzato da una incertezza non trascurabile, dovuta principalmente a:

- natura intermittente e temporanea dei lavori;
- uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- piano di dettaglio dei lavori non ancora definito all'attuale livello di progettazione;
- mobilità del cantiere.

3.2.2.1.2 Calcolo dei Livelli di Rumore

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature. Nella seguente tabella si riportano la tipologia e il numero dei principali macchinari che si prevede vengano utilizzati durante la costruzione.

Per ciascun macchinario viene indicato il valore tipico di potenza sonora LWA, definito con riferimento a quanto indicato dalla recente Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "sul Ravvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto".

Macchinari	No. Max di Mezzi	LWA dB(A)
Scavatrici	2	111.0
Pale	1	112.3
Autocarri	1	111.0
Rulli	1	112.9
Autobetoniere	1	111.6
Pompaggio cls	1	107.0
Autogru	2	100.5
Motosaldatrici	1	99.0
Gruppi elettrogeni	2	98.3
Motocompressori	1	100.6
Martelli pneumatici	1	119.0

Si assume cautelativamente il funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi potenzialmente coinvolti nelle attività di costruzione della postazione.

Lo schema utilizzato per la valutazione delle emissioni sonore da mezzi di cantiere prevede il posizionamento fittizio delle sorgenti di emissione sonora nel baricentro pesato del cantiere e si è quindi considerato che l'emissione acustica sia costituita da una sorgente puntuale e continua, avente livello di pressione sonora pari alla somma logaritmica dei livelli sonori dei singoli macchinari.

Come evidenziato in precedenza, l'area di cantiere si estende per circa 2,500 m². Si assume che i macchinari presenti siano uniformemente distribuiti sull'area di cantiere.

Nella tabella seguente sono presentati i valori Leq totali parziali a 30 metri calcolati con le ipotesi fatte.

Tipologia	Leq Totale Parziale dBA
Scavatrici	70.4
Pale	71.8
Autocarri	70.4
Rulli	72.4
Autobetoniere	71.1
Pompaggio cls	66.5
Autogru	59.9
Motosaldatrici	58.5
Gruppi elettrogeni	57.8
Motocompressori	60.0
Martelli pneumatici	78.5

Essendo il livello di pressione sonora virtualmente costante durante tutte le ore di lavorazione, è stato assunto uguale al livello equivalente diurno.

I livelli acustici massimi calcolati nei punti presi a riferimento si riducono, in base alla legge di attenuazione con la distanza, a:

- 67.5 dB(A), all'interno del SIC "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca", a circa 100 m di distanza rispetto al baricentro della postazione in direzione Est;
- 66.8 dB(A) presso Villa Starace, posta circa 130 m a Sud Ovest rispetto al baricentro dell'area di cantiere;
- 63.0 dB(A) presso gli uffici della Guardia Costiera, posti circa 200 m ad Ovest rispetto al baricentro dell'area di cantiere.

Si noti che tali livelli costituiscono dei valori transitori associati alla fase di preparazione dell'area di cantiere e rappresentano una stima ampiamente cautelativa, in quanto non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno, della presenza di barriere artificiali ed alle riflessioni su suolo o terreno, ed, inoltre, sono calcolati assumendo cautelativamente la simultaneità dell'utilizzo di tutti i mezzi previsti all'interno del cantiere.

Si può dunque affermare che l'impatto delle attività di costruzione sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere è di lieve entità in considerazione del carattere temporaneo e variabile delle emissioni sonore.

Inoltre, occorre sottolineare che tutte le attività di cantiere saranno eseguite durante in periodo diurno dei giorni lavorativi, per cui non si prevedono disturbi in periodo notturno. Il cantiere sarà assoggettato alle prescrizioni e agli adempimenti previsti dalla normativa nazionale e locale.

3.2.2.2 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Traffico Veicolare (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

3.2.2.2.1 Metodologia di Analisi

L'installazione del cantiere e la conseguente movimentazione di persone e di materiali provocherà un aumento del flusso veicolare nelle zone di accesso al cantiere.

Di seguito è riportato un elenco schematico delle parti di un veicolo che contribuiscono alla generazione di emissioni sonore.

- motore;
- impianto di aspirazione e scarico;
- trasmissione;
- impianto di raffreddamento;
- contatto ruota-pavimentazione;
- rumore aerodinamico.

L'importanza delle diverse fonti di rumore dipende dal tipo di veicolo e dalla sua velocità. Il motore è sempre la sorgente più intensa per i veicoli pesanti, mentre per le autovetture è predominante a bassa velocità e viene superata dal rumore di rotolamento ad alta velocità.

A 50 km/ora il rumore può essere rappresentato come indicato nel seguito (Farina, 1989):

Componente del Veicolo	Rumorosità (dBA)	
	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante
Motore	84	90
Trasmissione	65	70
Ventola di raffreddamento	65	78
Aspirazione	65	70
Scarico	74	82
Rotolamento	68	70

La stima del rumore prodotto da traffico veicolare è stata condotta con riferimento al seguente algoritmo (Borchiellini et. al, 1989) utilizzato dal codice StL-86 messo a punto in Svizzera dall'EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale).

La determinazione del livello L_{eq} in dBA avviene attraverso una serie di successive correzioni del valore di L_{eq} calcolato in un punto a distanza prefissata dalla sorgente e considerato come valore di riferimento. L'algoritmo comprende le seguenti fasi:

- 1) Calcolo di L_{eq} nel caso di ricevitore posto alla distanza di 1 m che vede la sorgente sotto un angolo di 180° e senza ostacoli interposti:

$$L_{eq} = 42 + 10 \log \left[\left[1 + \left[\frac{V}{50} \right]^3 \right] \left[1 + 20 \mu \left[1 - \frac{V}{150} \right] \right] \right] + 10 \log M$$

dove:

- V = velocità media veicoli, in km/ora;
 μ = rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;
M = valore medio del flusso di veicoli totali nel periodo considerato, in veicoli/ora. Si ipotizza che i veicoli percorrano una strada pianeggiante (pendenza < 3%).

- 2) Correzione tramite un fattore p per pendenze superiori al 3%:

$$p = \frac{p-3}{2}$$

- 3) Correzione per la distanza s e per l'angolo ϕ con il quale la sorgente è vista dal ricettore:

$$\Delta L_{eq} = 10 \log \left[\frac{s}{\phi s_o} \right]$$

dove:

- s = distanza più breve tra sorgente e ricettore;
 s_o = distanza di riferimento tra sorgente e ricettore assunta pari a 1 m.

3.2.2.2.2 Calcolo dei Livelli di Rumore

Nell'attuale fase di progettazione non è possibile definire il dettaglio dei trasporti durante la costruzione, pertanto, per gli scopi della presente valutazione è stata effettuata la stima cautelativa dei seguenti mezzi in movimento nell'ambito dell'area di cantiere:

- 10 mezzi/giorno per quanto riguarda i mezzi pesanti;
- 20 mezzi/giorno per quanto riguarda i mezzi leggeri.

Applicando il metodo appena descritto alle ipotesi effettuate, si sono ottenuti valori di circa 39.4 dBA a 10 m dall'asse stradale. Il contributo del rumore dovuto al traffico veicolare è, dunque, assolutamente trascurabile.

3.2.2.2.3 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

In fase di cantiere verranno previste idonee misure, anche a carattere gestionale e organizzativo, idonee a contenere il più possibile il disturbo. In particolare al fine di contenere le emissioni sonore in questa fase si provvederà a:

- controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Si opererà inoltre per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Il cantiere sarà sottoposto a tutti gli adempimenti e controlli previsti dalla normativa.

3.2.2.3 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni da Mezzi e Macchinari (Cantiere Offshore)

La produzione di emissioni sonore in prossimità del punto di uscita della TOC è imputabile principalmente al funzionamento di macchinari e mezzi destinati all'attività di dragaggio ed alle operazioni legate al *tie-in* della condotta.

Data la distanza dalla costa (circa 400 m) non si ritiene che le emissioni sonore (comunque temporanee) possano arrecare disturbi alle zone circostanti.

A scala d'area vasta tale impatto è pressoché nullo, non essendo prevedibile alcuna interferenza, comunque temporanea e reversibile, al di fuori dello stretto ambito dell'area di lavoro.

3.2.2.4 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni Sonore da Motori dei Mezzi impiegati per la TOC (Fase di Perforazione)

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

La previsione dell'impatto acustico è integralmente riportata in Appendice B al presente documento. Nel seguito se ne riporta una sintesi.

3.2.2.4.1 Limiti Acustici di Riferimento

Le aree abitative e quelle frequentate da comunità o persone più vicine all'area di studio sono site nel territorio del Comune di Otranto che ha adottato la zonizzazione acustica con DGR No. 212 del 18 Ottobre 2005, secondo quanto previsto dall' art. 6, comma 1, lettera a, della Legge 26 Ottobre 199, No. 447 "Legge Quadro".

La localizzazione dei recettori considerati nell'analisi è riportata nella Tavola A allegata all'Appendice B; in sintesi:

- Punto A: Villa Starace;
- Punto B: Area SIC "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca";
- Punto C: Caserma Aeronautica Militare.

L'area di cantiere ed i punti di misura A e B ricadono in Classe I, al punto C è stata assegnata la classe III.

Data l'attività continua nelle 24 ore degli impianti TOC, l'analisi relativa alla rumorosità degli impianti si è concentrata sui limiti più restrittivi: quelli presenti nel periodo notturno.

Gli impianti di trivellazione sono soggetti anche al rispetto del criterio differenziale.

Il criterio differenziale non si applica all'interno delle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I limiti differenziali sono stati stabiliti eseguendo una campagna di misure del rumore ante operam (si veda l'Appendice A) e sono indicati nella tabella seguente che riassume i limiti per la nuova opera.

Ricettori	Limiti immissione	Limiti Emissione	Limiti Differenziali
Periodo Diurno			
A	50	45	47.5
B	50	45	46.5
C	60	55	63
Periodo Notturno			
A	40	35	47.5
B	40	35	49
C	50	45	51.5

3.2.2.4.2 Caratterizzazione dello Scenario di Propagazione

Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando le carte tecniche disponibili. Le altezze e le caratteristiche degli edifici esterni all'area di cantiere sono state rilevate durante i sopralluoghi eseguiti.

Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nella porzione di territorio considerata.

Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteorologici di riferimento: temperatura di 15°C e umidità del 50%.

3.2.2.4.3 Caratterizzazione delle Sorgenti in Fase di Perforazione

Nella tabella seguente sono indicate le principali sorgenti sonore presenti nel cantiere onshore durante la realizzazione dello shore-approach tramite TOC ed i relativi valori di potenza acustica.

N° Unità	SORGENTE	LW dB(A)
1	Maxi-RIG /NACAP	113
2	Mud Pumps	102
2	Mixing Units (Recycling Unit)	92
1	Power Pack	99.8

3.2.2.4.4 Previsione dell'Impatto Acustico in Fase di Perforazione

Nello studio d'impatto acustico sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- contemporaneità del funzionamento di tutte macchine ed impianti;
- massimo regime di marcia di tutte le macchine ed impianti;

- il modello di calcolo impiegato è conforme alla norma ISO 9613 e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo la propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore.

In tutti i casi ove si sia presentata la scelta tra 2 o più possibilità si è preferita l'opzione più prudente. La somma di ipotesi favorevoli alla propagazione delle emissioni dell'impianto acustico consente un ragionevole margine di sicurezza riguardo l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori.

Per valutare l'impatto acustico del cantiere TOC, le caratteristiche delle sorgenti (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte d'emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno) sono state implementate nel programma di simulazione acustica ambientale Immi 5.3.1, conforme alla norma ISO 9613-2.

Il programma ha permesso il calcolo dell'andamento del fronte sonoro a 1.5 m (quota di riferimento per i ricettori A e B) e a 4 m d'altezza (quota di riferimento per il ricettore C) sull'intera area presa in considerazione.

I risultati delle simulazioni sono sintetizzati nella seguente tabella che consente di confrontare gli attuali livelli di rumorosità presso i tre recettori ritenuti rappresentativi con quelli previsti in fase di perforazione e di valutare le variazioni attese.

Pto	Rumorosità diurna									
	clima acustico ante operam LAeq	emissioni perforaz.	clima in fase di perforaz.	variazione clima acustico	limiti immissione in ambiente esterno	Supero limiti immiss.	limiti emissione in ambiente esterno	supero limiti emissione	limiti immiss. in ambiente abitativo	supero limiti differenz.
A	42.5	59.8	59.9	17.4	50	9.9	45	14.8	47.5	12.4
B	41.5	63.4	63.4	21.9	50	13.4	45	18.4	46.5	16.9
C	58	58.9	61.5	3.5	60	1.5	55	3.9	63	-1.5
Pto	Rumorosità notturna									
	clima acustico ante operam LAeq	emissioni perforaz.	clima in fase di perforaz.	variazione clima acustico	limiti immissione in ambiente esterno	Supero limiti immiss.	limiti emissione in ambiente esterno	supero limiti emissione	limiti immiss. in ambiente abitativo	supero limiti differenz.
A	44.5	59.8	59.9	15.4	40	19.9	35	24.8	47.5	12.4
B	46	63.4	63.5	17.5	40	23.5	35	28.4	49	14.5
C	48.5	58.9	59.3	10.8	50	9.3	45	13.9	51.5	7.8

La simulazione dell'impatto acustico degli impianti evidenzia il superamento dei limiti d'emissione (colonna IX) presso i ricettori più vicini all'area del cantiere TOC. I limiti di immissione sono superati nel periodo diurno e notturno (colonna VI). I limiti differenziali (colonna XI) sono sempre superati salvo nel periodo diurno presso il punto C.

La Regione Puglia ha stabilito che le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 - 12.00 e 15.00 - 19.00, fatta salva la conformità dei

macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa dell'Unione Europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.

Il cantiere avrà una durata stimata di 60 giorni.

Nelle aree naturali ed agricole ad Est e a Sud del cantiere non sono presenti abitazioni sino ad una distanza di circa 400 m, salvo Villa Starace (punto A), edificio di villeggiatura.

La zona portuale divide il centro di Otranto dal cantiere TOC. Gli edifici della caserma militare dell'aeronautica ed il muro alto 3-3.5 m che la cinge schermano le aree portuali (site ad una quota inferiore) dal cantiere. Le mappe delle emissioni sonore riportate in Appendice B evidenziano che nell'area ad Ovest della caserma in corrispondenza del porto i livelli di rumorosità sono inferiori ai limiti di zona.

3.2.3 Ambiente Idrico e Ambiente Marino e Costiero

3.2.3.1 Consumo di Risorse connesso ai Prelievi Idrici (Preparazione delle Aree di Cantiere)

Il consumo di acqua in fase di preparazione delle aree di cantiere è connesso agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto e, per quanto concerne la postazione in prossimità del punto di ingresso, all'umidificazione dell'area di lavoro che verrà svolta. in caso di necessità. per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra:

- usi civili: l'utilizzo massimo di acque sanitarie in fase di costruzione è quantificabile in 60 l/giorno per addetto; ipotizzando una presenza media di 10 unità si stima un consumo massimo di 0.6 m³/giorno;
- umidificazione del terreno: è ipotizzabile un consumo massimo discontinuo di qualche m³/giorno.

L'approvvigionamento idrico per le necessità di cantiere verrà effettuato tramite autobotti.

L'impatto associato, reversibile, è da ritenere non significativo anche in ragione del carattere temporaneo di tali prelievi.

3.2.3.2 Consumo di Risorse connesso ai Prelievi Idrici (Fase di Perforazione)

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

Al fine di diminuire il più possibile i consumi idrici si sono ipotizzati e valutati diversi scenari possibili facendo un'analisi comparativa tra varie tecnologie applicabili (INTEC. 2007a). La scelta finale è ricaduta sulla metodologia di alesaggio diretto *plugged forward reaming* che permette di ridurre notevolmente (circa dell'80%) l'impiego di acqua rispetto alla metodologia standard (perforazione da onshore e alesaggio da offshore).

Considerando di operare tramite alesaggio diretto i quantitativi necessari sono stimati pari a circa 2,400 m³. La punta massima di portata d'acqua giornaliera stimata è di circa 300 m³. Tale punta massima è stata calcolata in modo conservativo nell'ipotesi di non riciclare i fanghi di perforazione; nel caso di riciclo e quindi recupero dei fanghi si stima che tale portata massima potrà essere sensibilmente ridotta (Edison – DEPA, 2007).

Tale quantitativo sarà approvvigionato tramite autocisterne, utilizzando eventualmente per lo stoccaggio gli opportuni bacini per la separazione dei fanghi o serbatoi temporanei. Mediamente saranno necessari 3 carichi/giorno con un massimo teorico di 10 carichi/giorno corrispondenti alla massima portata giornaliera necessaria.

Nel caso sia necessario integrare/diversificare la fornitura di acqua durante la fase di trivellazione si potrà prevedere l'alimentazione da un conveniente punto di prelievo dalla rete civile/industriale esistente.

In considerazione del fatto che il consumo di risorse idriche costituisce una tematica molto delicata nel territorio in esame, si sono effettuate le scelte progettuali sopra descritte che hanno consentito una significativa riduzione dei consumi idrici. Inoltre, occorre evidenziare che i lavori di realizzazione della TOC avverranno per un periodo limitato e comunque in stagione invernale in cui la richiesta della risorsa è minore e la sua disponibilità risulta solitamente maggiore.

3.2.3.3 Contaminazione delle Acque per Effetto degli Scarichi Idrici (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore e Fase di Perforazione)

La possibile immissione di inquinanti nelle acque superficiali e sotterranee è da attribuirsi a:

- smaltimento delle acque piovane che incidono sulle aree di lavoro;
- scarichi di reflui civili dovuti alla presenza del personale addetto ai lavori di preparazione dell'area onshore e alle attività di perforazione;
- scarico di reflui liquidi derivanti dalla separazione dei detriti e dei fanghi di perforazione.

Lungo il perimetro della postazione sarà realizzato un fosso per l'intercettazione delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda i reflui di tipo civile, stimati pari a max. 0.6 m³/giorno, la postazione sarà attrezzata con baracche ed uffici provvisti di impianti-igienico sanitari che verranno smaltiti previo apposito trattamento in fossa biologica Imhoff.

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

In generale i sistemi di protezione ambientale previsti a progetto sopra descritti (per convogliamento acque meteoriche, raccolta e trattamento reflui) eviteranno i rischi di connessioni tra acque inquinate e non inquinate e le potenziali contaminazioni conseguenti.

Analogamente a quanto indicato per i prelievi si ritiene che gli scarichi idrici non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in considerazione delle caratteristiche dei reflui, delle modalità controllate di smaltimento, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della temporaneità dello scarico.

3.2.3.4 Contaminazione delle Acque causata da Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

3.2.3.4.1 Stima dell'Impatto

Fenomeni di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee per effetto di spillamenti da macchinari e mezzi usati in fase di cantiere per la preparazione della postazione onshore sono da considerarsi altamente improbabili. Le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

Non saranno inoltre presenti in cantiere sostanze o materiali particolarmente nocivi per l'ambiente e la salute quali amianto (coperture e coibentazioni), PCB (trasformatori), gas halon (dispositivi antincendio) e materiali radioattivi.

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

Fenomeni di contaminazione delle acque marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti potrebbero verificarsi solo in caso di sversamenti accidentali di oli o carburanti dai mezzi marittimi usati per il dragaggio e durante la fase di tie-in.

3.2.3.4.2 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

Il rischio associato al verificarsi di tali situazioni sarà tenuto sotto controllo considerate le misure che verranno messe in atto:

- uso di macchine operatrici e mezzi marini in ottimale stato di manutenzione;
- controlli frequenti sullo stato dei mezzi; pulizia e ispezione delle macchine operatrici prima dell'avvio attività;
- effettuazione di rifornimenti di carburante in modo controllato e tale da evitare fuoriuscite accidentali.

3.2.3.5 Impatto sulla Qualità delle Acque Marine per Risospensione dei Sedimenti (Preparazione dell'Area di Cantiere Offshore)

Durante la fase di realizzazione del punto di uscita si potrebbe generare una torbidità delle acque nell'area circostante la zona di dragaggio dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

In generale i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti (i volumi di dragaggio sono stimabili nell'ordine di 1,000-2,000 m³) sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate, tra le quali possibili sostanze inquinanti come metalli e nutrienti, e all'aumento della torbidità delle acque.

Premesso quanto sopra occorre evidenziare che:

- i quantitativi di sedimenti movimentati saranno piuttosto contenuti;
- verranno utilizzati mezzi e tecnologie di ultima generazione in grado di ottimizzare l'efficienza dell'intervento e minimizzare la sospensione dei sedimenti;

- le operazioni per la realizzazione dello scavo presso l'exit point avranno una durata piuttosto contenuta (circa 1 settimana);
- tali attività verranno condotte in condizioni meteomarine favorevoli tali da consentire il corretto funzionamento dei mezzi marini;
- si prevede di posizionare il materiale di scavo nelle immediate vicinanze del sito di scavo al fine di consentire la ricopertura naturale dello scavo. in tal modo si eviterà di creare una ulteriore risospensione dei sedimenti in fase di ricopertura dello scavo;
- la localizzazione dell'area di scavo e quella di posizionamento del materiale saranno localizzate in aree non interessate dalla presenza di Posidonia e alla maggiore distanza possibile dalla stessa.

In considerazione di quanto sopra riportato, si può ragionevolmente assumere che l'impatto sulla componente possa considerarsi di lieve entità e comunque reversibile.

3.2.3.6 Impatto sulla Qualità delle Acque Marine per Sversamento a Mare e Risalite Accidentali di Fluidi di Perforazione (Fase di Perforazione)

3.2.3.6.1 Generalità

I fanghi bentonitici sono utilizzati come fluido di perforazione per la realizzazione della TOC (per trasmissione di energia alla testa di perforazione, lubrificante, trasporto di materiale di risulta durante la perforazione dall'interno del foro verso l'esterno). Il materiale di risulta (stimabile nell'ordine di circa 650-700 m³) verrà quindi fatto decantare in opportune vasche, separato dalla bentonite che verrà ricircolata all'interno del foro da completare.

In assenza di un cantiere tradizionale di exit point, la soluzione progettuale proposta prevede il rilascio a mare di un certo quantitativo di fanghi bentonitici; al fine di minimizzare tale volume, si è optato per la tecnologia di alesaggio diretto di tipo "plugged forward reaming" che consente di limitare i fanghi in uscita a circa 1,700 m³.

Sversamenti o perdite accidentali di fluido durante la trivellazione orizzontale possono essere descritti come una perdita di fluido in formazioni tenere o fratturate, in grado di filtrare fino alla superficie naturale. Il fango pressurizzato, anziché tornare alla superficie seguendo il foro di trivellazione, potrebbe trovare cavità, fratture o formazioni tenere che rappresentano vie più semplici in cui fluire. La perdita di fluido in tal caso sarebbe segnalata da una diminuzione dei flussi di ritorno del fluido stesso.

3.2.3.6.2 Scelte Progettuali e Gestionali per il Contenimento degli Impatti

Al fine di contenere l'evenienza di fenomeni come quelli descritti al precedente capoverso, verranno messe in atto le seguenti misure di gestione e controllo:

- pressione di esercizio: la perforazione sarà condotta in modo che la pressione all'interno del foro non possa indurre al terreno circostante pressioni superiori a quelle presenti;
- monitoraggio del flusso del fluido: durante la perforazione viene effettuata un'osservazione continua, monitorando il rapporto tra flussi del fluido di ritorno all'entrata e all'uscita e la qualità stessa del fango. Il regolare monitoraggio consente il riconoscimento precoce di un'eventuale perdita di fluido;

- definizione del livello di pressione: prima di avviare le operazioni di perforazione in corrispondenza di ogni sezione della TOC vengono effettuati calcoli della pressione, al fine di valutare le massime portate ammesse per la pompa. Tali calcoli sono basati sulle attrezzature di trivellazione, sulla pompa di circolazione e su altri aspetti tecnici;
- monitoraggio della pressione: la pressione effettiva del fango viene monitorata attraverso un confronto tra i livelli di pressione teorici e pratici. In caso di valori anomali è possibile reagire immediatamente riducendo la portata della pompa, ritirando la colonna di perforazione o portando avanti la trivellazione;
- sensori di pressione: nell'utensile di direzionamento vengono installati sensori di pressione che misurano la pressione del fango nell'anello del foro di trivellazione. Tali sensori sono appositamente progettati per formazioni geologiche tenere e contribuiscono, in maniera molto efficace, a evitare il verificarsi di sversamenti. Le letture possono anche fornire un avviso precoce di un guasto del sistema per il fango.

3.2.3.6.3 Valutazione dell'Impatto

In Appendice C è riportata una relazione tecnica che presenta la valutazione dei potenziali effetti della dispersione a mare di bentonite sulla prateria di Posidonia. In tale appendice sono inoltre riportate valutazioni relative alla possibile estensione della dispersione dei fanghi bentonitici.

3.2.4 Suolo e Sottosuolo

3.2.4.1 Produzione di Rifiuti (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

La produzione di rifiuti durante la preparazione delle aree di cantiere è ricollegabile essenzialmente a scarti tipici di cantiere, quali resti di materiali, RSU, ecc. È difficile fornire a priori una stima quantitativa esatta di questi rifiuti, trattandosi di un valore influenzato da molteplici fattori (esigenze tecnologiche, grado di pulizia delle apparecchiature, fattori ambientali ecc.). Sulla base dell'esperienza relativa all'esercizio di impianti simili si può comunque prevedere che i quantitativi siano comunque limitati.

Inoltre le attività di perforazione per la realizzazione della TOC origineranno:

- detriti di perforazione;
- fango di perforazione esausto, scartato per esaurimento delle proprietà e fango in eccesso, acque reflue provenienti dalla disidratazione del fango in eccesso.

In considerazione delle modalità controllate di gestione dei rifiuti e degli accorgimenti progettuali messi in opera non si prevedono effetti negativi sulla qualità delle acque e dei suoli.

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

Particolare attenzione verrà posta alle procedure di gestione dei rifiuti di perforazione al fine di minimizzare la possibilità di contaminazione delle matrici ambientali (acque e sedimenti). I criteri guida si ispireranno ai seguenti principi:

- contenimento della produzione di reflui;
- deposito temporaneo per tipologia;
- smaltimento in impianti autorizzati.

3.2.4.2 Contaminazione del Suolo per Spillamenti e Spandimenti Accidentali di Sostanze Inquinanti (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

Analogamente a quanto indicato per la componente ambiente idrico, fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti da macchinari e mezzi usati in fase di cantiere per la preparazione della postazione sono da considerarsi altamente improbabili. Le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

3.2.4.3 Limitazioni o Perdite d'Uso del Suolo (Preparazione dell'Area di Cantiere Onshore)

Sotto tale voce viene valutato l'impatto sulla componente in termini di limitazioni, perdite d'uso del suolo e disturbi o interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, ecc.) indotto dal progetto.

A livello del tutto generale si noti che la capacità d'uso del suolo ad ampia scala, intesa come capacità che i suoli hanno di ospitare e favorire l'accrescimento delle piante coltivate o spontanee in funzione di fattori pedologici, morfologici e climatici, non è modificata da un intervento circoscritto e temporaneo quale è la realizzazione dell'intervento oggetto di studio.

Per quanto riguarda l'impatto a scala locale, i lavori civili per allestimento della postazione onshore potranno indurre modifiche dell'utilizzo del suolo circoscritte alle aree interessate dalle operazioni. Durante tali lavori verrà necessariamente asportato l'orizzonte superficiale ricco di sostanza organica. Inoltre in seguito all'insediamento del cantiere si verificherà la copertura di una superficie di terreno pari a circa 2,500 m².

Si noti che la postazione è localizzata in un'area prevalentemente occupata da incolti/arbusti (si veda a tal proposito anche quanto riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA e nel Paragrafo 3.1.2) e interamente al di fuori del SIC "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca".

Al fine di limitare al massimo l'alterazione dell'orizzonte pedologico superficiale, il terreno scotciato durante i lavori verrà conservato in cantiere per il suo successivo riutilizzo in sede di ripristino finale.

Per l'imbankamento del piazzale verranno utilizzati materiali inerti con funzione drenante: lo strato granulare sarà isolato dal terreno naturale mediante l'impiego di geotessile (TNT - tessuto non tessuto) che avrà, tra l'altro, la funzione di ripartizione dei carichi e consentirà alla fine della perforazione il ripristino dell'area senza lasciare tracce.

In considerazione della limitata estensione del cantiere a terra, della temporaneità dello stesso e delle tecniche realizzative e delle misure gestionali adottate, si ritiene che l'impatto sulla componente sia di entità molto lieve e comunque reversibile.

3.2.4.4 Limitazioni o Perdite d'Uso del Fondale (Scavo a Mare presso l'Exit Point)

L'unica occupazione di fondale prevista sarà riscontrabile solamente durante la fase di realizzazione dello scavo a mare in prossimità dell'exit point per la TOC. Date le dimensioni relativamente ridotte dello scavo (ampiezza pari a 20 m, lunghezza pari a 50 m e profondità compresa tra 1 e 2 m) la sua realizzazione comporterà l'occupazione di una limitata porzione di fondale. Si evidenzia che il materiale lasciato a lato dello scavo contribuirà, una volta terminate le attività, al suo naturale riempimento.

Data la ridotta estensione del fondale occupato ed il suo carattere temporaneo l'impatto associato è ritenuto trascurabile.

3.2.5 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

3.2.5.1 Danni/Disturbi a Flora, Fauna ed Ecosistemi Terrestri e Marini per Emissioni Gassose e Sonore (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

Come accennato in precedenza le emissioni di polveri e inquinanti e le emissioni sonore saranno concentrate in periodi limitati e localizzate nelle aree prossime ai cantieri. Si rimanda a quanto esposto con maggiore dettaglio ai Paragrafi 3.2.1.1, 3.2.1.2 e 3.2.1.3 e 3.2.1.4 per quanto riguarda le emissioni di polveri e inquinanti in fase di predisposizione dei cantieri a terra e a mare e in fase di perforazione e ai Paragrafi 3.2.2.1, 3.2.2.2, 3.2.2.3 e 3.2.2.4 per quanto riguarda le emissioni sonore nelle medesime fasi.

In considerazione dei modesti impatti diretti sulle componenti fisiche (atmosfera e rumore), non sono neanche prevedibili impatti secondari nei confronti di habitat, specie animali e specie vegetali presenti nell'area di interesse.

Si evidenzia che, al fine di valutare la significatività di eventuali incidenze del progetto sui Siti Natura 2000 più prossimi alle aree interessate dal progetto, è stata effettuata una valutazione di incidenza ai sensi della Direttiva Comunitaria 92/43/CEE. Si rimanda pertanto a tale documento per quanto concerne gli aspetti legati alle potenziali incidenze sui siti Natura 2000 (D'Appolonia S.p.A. 2007b).

3.2.5.2 Risospensione di Sedimenti e Aumento della Torbidità delle Acque (Preparazione delle Aree di Cantiere e Perforazione)

Durante la realizzazione dello scavo offshore presso l'exit point si potrebbe generare una torbidità delle acque nell'area circostante l'intervento dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

In generale i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti (i volumi di dragaggio sono stimabili nell'ordine di 1,000-2,000 m³) sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate e all'aumento della torbidità delle acque.

Considerando che:

- i quantitativi di sedimenti movimentati saranno piuttosto contenuti;

- verranno utilizzati mezzi e tecnologie di ultima generazione in grado di ottimizzare l'efficienza dell'intervento e minimizzare la sospensione dei sedimenti;
- le operazioni per la realizzazione dello scavo presso l'exit point avranno una durata piuttosto contenuta (circa 1 settimana);
- tali attività verranno condotte in condizioni meteomarine favorevoli tali da consentire il corretto funzionamento dei mezzi marini;
- si prevede di posizionare il materiale di scavo nelle immediate vicinanze del sito di scavo al fine di consentire la ricopertura naturale dello scavo. In tal modo si eviterà di creare una ulteriore risospensione dei sedimenti in fase di ricopertura dello scavo;
- la localizzazione dell'area di scavo e quella di posizionamento del materiale saranno localizzate in aree non interessate dalla presenza di posidonia e alla maggiore distanza possibile dalla stessa.

si può ragionevolmente assumere che l'impatto sulla componente possa considerarsi di lieve entità e comunque reversibile.

3.2.5.3 Impatto per Consumi di Habitat Terrestri e Marini dovuti all'Occupazione di Suolo/Fondale (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

Come già evidenziato in precedenza (Paragrafi 3.2.5.1 e 3.2.5.2) l'occupazione di suolo terrestre è temporanea e limitata alla presenza dell'area della postazione in prossimità del punto di ingresso per la TOC, che occupa una superficie contenuta (circa 2,500 m²).

Si evidenzia che la realizzazione della TOC comporta l'utilizzo di limitati quantitativi di risorse e minimizza l'occupazione di suolo e degli habitat presenti.

La posa della condotta in profondità tramite Trivellazione Orizzontale Controllata consente di limitare il più possibile le interferenze con il fondale e minimizzare l'impatto sulle componenti ambientali più sensibili (gran parte del tratto antistante il punto di approdo è infatti interessato dalla presenza di praterie di Posidonia oceanica). L'unica interferenza con il fondale, comunque circoscritta e a carattere temporaneo, è limitata allo scavo in prossimità dell'exit point.

In conclusione non sono prevedibili effetti significativi dovuti alle attività legate all'impiego della TOC in termini di sottrazioni, perturbazione, frammentazione degli habitat di pregio caratterizzanti l'area.

3.2.5.4 Interferenza/Danneggiamenti alla Prateria di Posidonia Oceanica (Fase di Perforazione)

Al fine di valutare il potenziale impatto legato all'impiego della metodologia della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) sulla prateria di Posidonia oceanica prospiciente il litorale interessato dallo spiaggiamento è stato condotto uno studio sulla valutazione degli effetti della dispersione in mare dei fanghi bentonitici, riportato integralmente in Appendice C al presente documento, cui si rimanda per maggiori dettagli.

In considerazione del fatto che le soluzioni progettuali proposte presentano le seguenti caratteristiche:

- scelte localizzative dei cantieri a mare tali da evitare l'interessamento diretto della prateria di Posidonia con i sistemi di ancoraggio,

- la scelta della tecnologia “plugged forward reaming” consente un notevole contenimento dei quantitativi di fanghi bentonitiche che verranno rilasciati a mare (circa 1,700 m³ contro 8,400 m³);
- l'utilizzo di acqua dolce consente:
 - di ridurre la densità dei fanghi e quindi facilitarne la diluizione e dispersione,
 - di evitare il ricorso a reagenti chimici (comunque biodegradabili) appositamente dedicati ad ostacolare fenomeni di flocculazione dei fanghi in ambiente marino;
- la scelta della stagione invernale risulta ottimale in quanto:
 - dal tardo autunno a tutto l'inverno le piante di Posidonia vanno in quiescenza vegetativa e quindi l'impatto del potenziale incremento dei tassi di sedimentazione e della torbidità dell'acqua sarebbe minimo sui processi vitali della specie,
 - nella stessa stagione invernale il generale aumento del moto ondoso e delle indotte correnti marine potrebbe facilitare la diluizione e dispersione dei fanghi,

si può concludere che il potenziale impatto sulla posidonia, seppure non escludibile a priori, si stima comunque essere temporaneo e reversibile.

L'eventuale interessamento di una porzione non trascurabile dell'erbario di posidonia in termini di dispersione e di deposito del particolato solido contenuto nei fanghi bentonitici potrebbe determinare una limitazione temporale e spaziale nei processi di fotosintesi, con una conseguente situazione di sofferenza. Tuttavia, tale limitazione sarebbe contenuta sia in termini di intensità sia in termini temporali, anche grazie alle soluzioni progettuali proposte, interessando l'erbario nel periodo di quiescenza vegetativa, ossia quello a più bassa sensibilità.

3.2.6 Paesaggio

3.2.6.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

Nel presente paragrafo è analizzata l'interferenza potenziale sui caratteri strutturali e visuali del paesaggio dell'area interessata dal progetto dovuta alla presenza dei mezzi e macchine operatrici presenti in fase di realizzazione della TOC.

Per quanto riguarda la postazione onshore si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere. Tali impatti, a carattere temporaneo, sono legati all'apertura dell'area di lavoro, alla presenza delle macchine operatrici, agli stoccaggi di materiali.

Il complesso che comporrà la piazzola sarà formato da una serie di strutture tipo (container) dell'altezza di 2-3 metri; la massima altezza viene raggiunta dall'unità fanghi bentonitici (di altezza pari a circa 6 m). Saranno inoltre presenti il rig di perforazione, autogrù e altri mezzi meccanici pesanti in ingresso e uscita dall'area di cantiere. Tuttavia, poiché le strutture sono, nel complesso, di altezza e dimensioni limitati, il disturbo della visuale, in termini di ingombro, occultamento, incombenza e risalto, risulta contenuto.

L'impatto indotto dalla realizzazione della postazione può essere ritenuto di modesta entità. I nuovi manufatti che durante la realizzazione dell'intervento si verranno a trovare nell'area

di progetto non modificano in alcun modo le caratteristiche del contesto paesaggistico del sito di inserimento, considerato che l'occupazione dell'area sarà soltanto temporanea.

Per quanto concerne l'area di cantiere offshore si evidenzia che i mezzi navali impiegati durante la fase di dragaggio per la realizzazione dello scavo e la fase di *tie-in* stazioneranno in un'area limitata e per breve durata. L'impatto associato è pertanto temporaneo e limitato al periodo i mezzi saranno operativi (alcune settimane).

Si evidenzia che a fine lavori le strutture presenti verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali. Ciò comporterà il completo ripristino dei luoghi alla condizione originaria, con l'annullamento dell'impatto sulle condizioni visuali e di configurazione paesaggistica.

3.2.6.2 Impatto Connesso alla Generazione di Inquinamento Luminoso (Preparazione delle Aree di Cantiere e Fase di Perforazione)

Le sorgenti luminose (costituite da proiettori per un totale di 10 KW) saranno posizionate sui lati del cantiere al fine di fornire, anche in periodo notturno, un livello di illuminazione adeguato per poter svolgere in sicurezza le attività previste.

Le emissioni luminose saranno concentrate nelle zone di lavorazione, senza quindi coinvolgere aree sensibili limitrofe. Non sono pertanto prevedibili impatti significativi sulle aree limitrofe e sulle aree costiere.

4 SINTESI E CONCLUSIONI

Il presente documento analizza i potenziali impatti connessi alle attività legate all'impiego della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per la realizzazione dello shore-approach del metanodotto IGI-Poseidon.

Tale tecnica è stata scelta, in sostituzione della soluzione open cut originariamente prevista, al fine di eliminare o comunque significativamente ridurre l'interessamento della prateria di Posidonia (habitat prioritario 1120* Praterie di *posidonie* (*Posidonium oceanicae*) presente nel SIC IT9150011 "Alimini" antistante il punto di spiaggiamento) la cui estensione è stata valutata per mezzo di un rilievo morfologico eseguito mediante Side Scan Sonar.

L'impiego della TOC in luogo della tecnica di scavo a cielo aperto presenta notevoli vantaggi in quanto consente:

- di escludere l'interferenza diretta con il fondale e con gli habitat ivi presenti. L'utilizzo della tecnica di scavo a cielo aperto comporterebbe invece lo spostamento del cantiere lungo il tracciato della condotta e conseguentemente il diretto interessamento della prateria di Posidonia oceanica presente;
- di limitare il più possibile le interferenze indirette con le praterie di Posidonia oceanica. Si evidenzia che l'escavazione del fondale porterebbe alla messa in circolo di materiale sospeso lungo tutto il percorso del tracciato, con aumento della torbidità nelle acque circostanti.

In assenza di un cantiere tradizionale di exit point, la soluzione progettuale proposta prevede il rilascio a mare di un certo quantitativo di bentonite; al fine di minimizzare tale volume, si è optato per la tecnologia di alesaggio diretto di tipo "*plugged forward reaming*" che consente di limitare la fuoriuscita di fanghi a circa 1,700 m³.

In base alle analisi effettuate è prevedibile che un incremento dei processi di sedimentazione generati dalla dispersione dei fanghi bentonitici possa arrecare una limitata e temporanea situazione di sofferenza alle piante presenti nell'area.

Tuttavia è opportuno sottolineare che anche con la soluzione in TOC, così come previsto per la soluzione originale con tecnica open cut, le interazioni con l'ambiente ed i relativi impatti sulle diverse componenti ambientali sono tutti di carattere temporaneo e sostanzialmente limitati alla fase di cantierizzazione/posa della condotta. Durante il normale esercizio del metanodotto gli impatti saranno sostanzialmente nulli.

RIFERIMENTI

D'Appolonia S.p.A. 2007a. "Edison S.p.A. – Milano. DEPA S.A. – Atene. Rilievo Morfologico a Mare e Sopralluogo Naturalistico a Terra. Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon – Tratto Italia". Doc. No. 05-599-H8 rev.0. Maggio 2007.

D'Appolonia S.p.A. 2007b. "Edison S.p.A. – Milano. DEPA S.A. – Atene. Studio di Incidenza. Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia. Progetto Poseidon – Tratto Italia", Doc. No. 05-599-H1 rev.1, 05-599-H2 rev.1, 05-599-H3 rev.1, 05-599-H4 rev.0.

D'Appolonia S.p.A. 2006, "Edison S.p.A. – Milano. DEPA S.A. – Atene, Studio di Impatto Ambientale, Metanodotto di Interconnessione Grecia – Italia, Progetto Poseidon – Tratto Italia", Doc. No. 05-599-H10 rev.0. Novembre 2007.

Edison. 2007. "Emissions Data". trasmissione via mail a D'Appolonia in data 29 Ottobre 2007.

Edison – DEPA. 2007. "Progetto Preliminare. Progetto IGI-Poseidon (metanodotto sottomarino)".

EMEP/CORINAIR. 1996. "Atmospheric Emission Inventory Guidebook". Mac Gordon Innes. European Environmental Agency.

Farina. A.. 1989. "Caratterizzazione Acustica delle Sorgenti di Rumore". Associazione Italiana di Acustica. Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico. Parma 12 Aprile 1989.

Harris. C. M.. 1979. Handbook of Noise Control. Second Edition. McGraw Hill.

INTEC. 2007a. "Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI) – Otranto Landfall –HDD Study Report". Document No. 001-TRP-001. Rev. 1. 05-10-2007.

INTEC. 2007b. "Technical Feasibility Study for the Interconnector Greece – Italy (IGI) – Otranto Landfall – Italian Authorities Approval Support". Document No. 001-TRP-001. Rev. 1. 15-10-2007.