



GALSI S.p.A.

Milano, Italia

Gasdotto Algeria - Sardegna - Italia (GALSI) Studio di Incidenza
ZPS ITB013019
(Sezione VIIIc)

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	III
ELENCO DELLE FIGURE	IV
1 INTRODUZIONE	1
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE	3
2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
2.1.1 Centrale di Compressione di Olbia	3
2.1.2 Metanodotto a Terra (dalla Centrale di Compressione all'Approdo di Olbia)	4
2.1.3 Condotta Sottomarina	4
2.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE	4
2.2.1 Costruzione della Centrale	4
2.2.2 Metanodotto a Terra	5
2.2.3 Condotta Sottomarina	7
2.3 FATTORI POTENZIALI DI INTERAZIONE CON L'AMBIENTE	10
2.3.1 Emissioni in Atmosfera	10
2.3.2 Emissioni Sonore	12
2.3.3 Prelievi Idrici	13
2.3.4 Scarichi Idrici	14
2.3.5 Produzione di Rifiuti	15
2.3.6 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali	16
2.3.7 Traffico Mezzi Terrestri e Navali	18
3 SITI NATURA 2000 DI INTERESSE PER IL PROGETTO	20
3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
3.1.1 Normativa Comunitaria e Nazionale	20
3.1.2 Normativa Regionale della Sardegna	22
3.2 ZPS ITB013019 "ISOLE DEL NORD EST TRA CAPO CERASO E STAGNO DI SAN TEODORO"	22
3.2.1 Identificazione e Localizzazione del Sito	23
3.2.2 Caratteristiche del Sito	23
3.2.3 Habitat elencati in Allegato I alla Direttiva 92/43/CEE	23
3.2.4 Specie elencate in Allegato I alla Direttiva 79/409/CEE	25
3.2.5 Specie elencate in Allegato II alla Direttiva 92/43/CEE	26
4 INDAGINE SPEDITIVA IN SITO (LUGLIO 2008)	30
4.1 VERIFICA DEL SITO E FOTODOCUMENTAZIONE	30
4.2 RILIEVO E DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI E DEGLI HABITAT PRESENTI NEL SITO DI INDAGINE	30
4.3 AMBIENTI RILEVATI	31
4.3.1 Tipologia A – Frammenti di vegetazione psammofila a <i>Cakile maritima</i> , <i>Elymus farctus</i> e <i>Sporobolus pungens</i>	31
4.3.2 Tipologia B – Sarcornieto a <i>Sarcocornia fruticosa</i>	32
4.3.3 Tipologia C – Junceto a <i>Juncus acutus</i>	33
4.3.4 Tipologia D – Gariga a cisto (<i>Cistus spp.</i>)	33

**INDICE
(Continuazione)**

	<u>Pagina</u>
4.3.5 Tipologia E – Macchia a lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) e cisto (<i>Cistus spp.</i>)	34
4.3.6 Tipologia F – Pascoli naturali e prati-pascolo	34
4.3.7 Tipologia G – Pascolo in fase di arbustamento	35
4.3.8 Tipologia H – Siepi e filari	35
4.3.9 Tipologia I – Pascolo arborato a <i>Quercus suber</i> e <i>Olea europaea</i>	35
5 AMBIENTI MARINI COSTIERI: BIOCENOSI BENTONICHE	37
5.1 COMUNITÀ BENTONICHE	37
5.2 PRATERIA DI POSIDONIA	38
5.3 RISULTATI DEL SURVEY	42
6 ANALISI DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA SUL SITO NATURA 2000	44
6.1 ASPETTI METODOLOGICI	44
6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	45
6.3 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI	45
6.3.1 Alterazione Caratteristiche Qualità Aria dovuto ad Emissioni di Inquinanti e di Polveri in Atmosfera	45
6.3.2 Modifica del Clima Acustico dovuto ad Emissioni Sonore	48
6.3.3 Contaminazione di Acque e Suoli connessa alla Produzione di Rifiuti	48
6.3.4 Sottrazione di Risorsa connessa a Prelievi Idrici	49
6.3.5 Contaminazione di Acque e Suoli connessa agli Scarichi	49
6.3.6 Contaminazione di Acque e Suoli per Spillamenti e Spandimenti Accidentali	50
6.3.7 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine Connesse Risospensione di Sedimenti del Fondale	50
6.3.8 Sottrazione, Frammentazione e Perturbazione di Habitat connesse ad Occupazione di Suolo	51
6.3.9 Disturbi alla Fauna e agli Ecosistemi indotti dal Traffico Mezzi	52
6.4 VALUTAZIONE CRITICA DELL'INTERFERENZA DEL PROGETTO SUGLI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE DEL SITO NATURA 2000	53
7 CONCLUSIONI	61
RIFERIMENTI	
APPENDICE A: ARCHIVIO FOTOGRAFICO INDAGINE SPEDITIVA IN SITO	

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>		<u>Pagina</u>
Tabella 2.1:	Emissioni in Atmosfera da Sorgenti Continue	11
Tabella 2.2:	Emissioni in Atmosfera da Sorgenti di Emergenza	11
Tabella 2.3:	Emissioni sonore in fase di esercizio	12
Tabella 2.4:	Prelievi Idrici in fase di esercizio	13
Tabella 2.5:	Prelievi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina	14
Tabella 2.6:	Scarichi Idrici in fase di esercizio	14
Tabella 2.7:	Scarichi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina	15
Tabella 2.8:	Rifiuti prodotti in fase di esercizio	15
Tabella 2.9:	Utilizzo materie prime e risorse naturali in fase di esercizio	17
Tabella 2.10:	Utilizzo Materie Prime/Risorse - Fase di Realizzazione On-Shore Olbia	17
Tabella 2.11:	Mezzi di Cantiere	18
Tabella 2.12:	Traffico di Mezzi in Fase di Realizzazione	18
Tabella 3.1:	Siti Natura 2000 Interessati dal Tracciato	20
Tabella 3.2:	Siti Natura 2000 Interessati dalla Centrale di Compressione di Olbia	20
Tabella 3.3:	Normativa Nazionale sulla Rete Natura 2000	21
Tabella 3.4:	Habitat di interesse comunitario e/o prioritario segnalati per la ZPS ITB013019	23
Tabella 3.5:	Uccelli elencati in Allegato I della Direttiva 79/409/CEE segnalati per la ZPS ITB013019	25
Tabella 3.6:	Mammiferi elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019.	26
Tabella 3.7:	Rettili e anfibi elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019.	26
Tabella 3.8:	Piante elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019	27
Tabella 3.9:	Altre specie importanti di flora e fauna segnalati per la ZPS ITB013019.	27
Tabella 5.1:	Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Densità)	39
Tabella 5.2:	Classificazione della densità di Posidonia oceanica (Pergent, 1995 e Pergent-Martini, 1994)	40
Tabella 5.3:	Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Fenologia)	40
Tabella 5.4:	Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Parametri Fenologici Derivati)	41
Tabella 5.5:	Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Lepidocronologia)	41
Tabella 5.6:	Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Limite Inferiore)	42
Tabella 6.1:	Poteniali Interferenze connesse all'approdo costiero e alla Centrale di Compressione di Olbia	45
Tabella 6.2:	Ricadute al Suolo di NOx sulla ZPS ITB013019	47
Tabella 6.3:	Stima dell'Interferenza sugli Habitat di Interesse Comunitario segnalati per i Siti	55
Tabella 6.4:	Stima dell'Interferenza sulle Specie di Interesse Comunitario segnalati per i Siti	56

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.

- 2.1 Localizzazione della Centrale
- 4.1 Tipologie Ambientali, Analisi di Dettaglio, ZPS ITB013019
- 5.1 Distribuzione della Prateria di Posidonia oceanica nel Golfo di Olbia
- 5.2 Natura dei Fondali, Approdo di Olbia
- 6.1 Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni Massime Orarie di NO_x (99.8° Percentile) in Atmosfera al Livello del Suolo
- 6.2 Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni Medie Annue di NO_x in Atmosfera al Livello del Suolo

**RAPPORTO
STUDIO DI INCIDENZA ZPS ITB013019
(SEZIONE VIIIc)
GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)**

1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha il fine di valutare la significatività di eventuali effetti ambientali connessi alla realizzazione del metanodotto e della Centrale di Compressione di Olbia sulla **ZPS ITB013019 “Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro”**, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito. Tale Sito Natura 2000 è, infatti, il solo ad essere ubicato nel raggio di 10 km dalla Centrale di Compressione di Olbia ed è direttamente attraversato dal tracciato del metanodotto in prossimità dell’approdo (si veda la Figura 1.1 dell’Introduzione).

La significatività di eventuali incidenze dell’opera sui siti Natura 2000 che distano meno di 3 km dalla sezione terrestre (“on-shore”) del metanodotto in Regione Sardegna e in prossimità dell’approdo costiero e del Terminale di Arrivo di Porto Botte, è oggetto delle altre Sezioni del presente Volume.

La metodologia seguita è conforme agli indirizzi contenuti nella LR Sardegna 23/98 “*Norme per la protezione della fauna selvatica e per l’esercizio della caccia in Sardegna*” e nel DGR No. 5/11 del 15 Febbraio 2005 “*Modifica de DGR 2 Agosto 1999, No. 36/39. Procedure per l’attuazione dell’Art. 31 della LR 18 Gennaio 1999, No. 1, recante “Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale”*”. In particolare, ai sensi dell’Art. 7, comma 2 dell’Allegato B del DGR 5/11 del 15 Febbraio 2005, il presente documento è redatto in conformità all’Allegato G del DPR 357/1997, come modificato e integrato dal DPR 120/2003.

Si evidenzia che la Valutazione di Incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all’interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che pur sviluppandosi all’esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Il presente documento è così organizzato:

- il Capitolo 2 descrive le caratteristiche generali del progetto ed i potenziali fattori di interazione con l’ambiente;
- il Capitolo 3 riporta la descrizione della ZPS ITB013019 “Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro”, di maggior interesse per lo studio in considerazione della loro localizzazione rispetto al tracciato del metanodotto oggetto di studio;
- il Capitolo 4 presenta i risultati dell’indagine speditiva in sito che è stata effettuata (Luglio 2008), in termini di verifica del sito e fotodocumentazione, rilievo e descrizione di massima delle tipologia ambientali e delle principali specie vegetali presenti nelle aree terrestri interessate dallo spiaggiamento del metanodotto;
- nel Capitolo 5 è riportata l’analisi delle specie bentoniche presenti sui fondali antistanti i punti previsti per l’approdo del metanodotto in base alla documentazione bibliografica disponibile ed indagini di dettaglio appositamente effettuate nell’area di studio;

- nel Capitolo 6 sono valutate le possibili interferenze tra la realizzazione del progetto in studio ed il Sito Natura 2000 interessato dal tracciato in prossimità dell'approdo costiero;
- il Capitolo 7 riporta le considerazioni conclusive.

In Appendice A è riportata la documentazione fotografica relativa all'indagine speditiva in sito.

Hanno collaborato al gruppo di lavoro D'Appolonia, per la parte naturalistico ambientale (rilevi in sito, caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente), il Dott. Biol. Paolo Turin, Dott. Nat. Leonardo Girelli, Dott.ssa Nat. Giovanna Mazzetti e il Dott. For. Giovanni Caudullo della Società Bioprogramm S.c.r.l.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

Il presente Capitolo è così strutturato:

- nel Paragrafo 2.1 è riportata una descrizione del progetto;
- nel Paragrafo 2.2 è riportata una descrizione delle attività di costruzione;
- nel Paragrafo 2.3 sono individuati i fattori potenziali di interazione con l'ambiente.

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli elementi del progetto potenzialmente interferenti con le aree Natura 2000 oggetto della presente Sezione sono i seguenti:

- la Centrale di Compressione di Olbia;
- il breve tratto di metanodotto a terra tra l'approdo e la centrale di compressione;
- la condotta sottomarina DN 800 (32") tra l'Algeria e la Sardegna, e in particolare il tracciato all'interno del Golfo di Olbia e l'approdo di Olbia.

Nel seguito sono descritte le principali caratteristiche del progetto.

2.1.1 Centrale di Compressione di Olbia

La Centrale di Compressione sarà ubicata nell'area dedicata sita nella parte meridionale del territorio del Comune di Olbia ad una distanza di circa 800 m dal confine con il Comune di Loiri Porto San Paolo (si veda Figura 2.1).

Il sito proposto è ubicato in un'area pianeggiante a circa 120 m di distanza Ovest dal corso d'acqua Rio della Castagna e a circa 800 m di distanza Est dal Rio Nannuri ad una quota di circa 19 m s.l.m..

L'area è attualmente interessata da una zona ad uso prevalentemente agricolo (colture specializzate e arboree).

La Centrale sarà collegata in aspirazione ad una condotta a terra DN 1200 (48") proveniente da Porto Botte, ed in mandata alla condotta DN 800 (32") in direzione di Piombino.

La Centrale sarà costituita essenzialmente da due unità di compressione con una potenza assorbita di 20 MW cadauna (di cui una in marcia ed una di riserva), un sistema di filtrazione gas, le tubazioni di centrale, un sistema di sfiato (torcia) per la centrale e per le unità di compressione ed il sistema gas combustibile.

Per ogni treno di compressione verrà inoltre installato un aerorefrigerante, costituito da un numero di sezioni di scambio termico dimensionate in modo tale da raffreddare il gas in uscita ed un sistema di refrigerazione completo di aerorefrigeranti.

La Centrale sarà fornita di un sistema per il controllo, la regolazione, la protezione e la supervisione della centrale stessa. Al sistema di controllo di centrale sono connessi quelli di controllo di ciascuna unità di compressione, installata all'interno di cabinati insonorizzati per assicurarne la protezione dagli agenti atmosferici e ridurre il rumore.

Sono previsti inoltre i seguenti edifici principali: casa di guardia, fabbricato per uffici, sala controllo, struttura per l'antincendio, cabina elettrica per generatore d'emergenza ed un fabbricato dedicato alle attività di manutenzione.

È prevista una rete stradale interna per collegare l'accesso alla centrale con i fabbricati e le aree impianti. Vi saranno camminamenti pavimentati per accedere alle zone di manutenzione ed alle aree di manovra della Centrale.

La Centrale di Compressione si estenderà su di un'area di circa 190,000 m² (di cui 150,000 m² occupata dagli impianti), suddivisibili nelle seguenti aree:

- area impianti;
- area fabbricati;
- strade, pavimentazioni e aree verdi.

2.1.2 Metanodotto a Terra (dalla Centrale di Compressione all'Approdo di Olbia)

Il breve tratto di condotta tra la Centrale di Compressione e lo spiaggiamento (circa 4.7 km) sarà completamente interrata ed in considerazione della natura dei terreni la profondità minima di copertura è prevista essere pari a 1.5 metri.

Il tracciato si allontana dalla Centrale di Compressione in direzione Nord per circa 500 m, per poi deviare verso Nord-Nord-Est e proseguire lungo questa direzione per circa 3.2 km. Circa 130 m prima dell'attraversamento con la Strada Statale 125, il metanodotto svolta poi verso Nord-Est continuando lungo questa direttrice per circa 1.5 km fino all'approdo costiero in Località "Le Saline".

Lungo il suo percorso il metanodotto interessa prevalentemente aree pianeggianti ad uso agricolo, incontrando poi in corrispondenza dell'approdo zone umide costiere di retrospiaggia e spiagge sabbiose.

2.1.3 Condotta Sottomarina

Dall'approdo costiero di Olbia, in Località "Le Saline" il tracciato si allontana perpendicolarmente dalla costa per circa 2.2 km, per poi deviare leggermente verso Est e proseguire in questa direzione per circa 8 km fino alla profondità di circa 50 m, mantenendosi ad una distanza minima dalla costa, in corrispondenza del promontorio di Capo Ceraso, di circa 600 m.

In seguito il tracciato piega di qualche grado verso Nord per circa 5 km fino a superare la linea di base, poi volta decisamente verso Nord-Nord-Ovest, oltrepassa Capo Figari e continua lungo questa direzione per circa 40 km, arrivando all'altezza dell'Arcipelago della Maddalena. In questo punto la linea si dirige verso Nord-Est, supera il limite delle acque territoriali italiane e prosegue in direzione della costa Toscana.

2.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

2.2.1 Costruzione della Centrale

Le principali fasi di cantiere necessarie per la realizzazione della Centrale sono:

- pulizia e preparazione del sito;

- posa in opera di manufatti interrati, quali tubazioni, pozzetti e chiusini;
- preparazione dei piani di fondazione delle strade e dei piazzali interni all'area dell'impianto;
- realizzazione delle opere di fondazione profonde e/o superficiali;
- realizzazione delle opere civili in elevazione, quali getti di travi e solai, murature e pavimentazioni);
- montaggio dei componenti dell'impianto;
- rivestimenti e coibentazioni;
- finitura di manufatti e componenti;
- formazione di fondo e manto stradale;
- sistemazione a verde.

La durata complessiva del cantiere è stimata in circa 24 mesi, comprensiva della fase di realizzazione delle opere civili e della fase dei montaggi elettromeccanici delle varie componenti dell'impianto.

Le attività di cantiere non prevedono l'effettuazione di stoccaggi anche temporanei di materiali pericolosi che comportino rischi particolari.

L'organizzazione del cantiere e le attività connesse saranno sviluppate secondo quanto definito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, che secondo quanto previsto dalla normativa vigente, sarà portato a conoscenza di tutti gli operatori presenti in cantiere.

2.2.2 Metanodotto a Terra

2.2.2.1 Realizzazione della Linea Principale

Le attività di costruzione della condotta si svolgeranno con riferimento alle principali fasi di lavoro:

- installazione del cantiere;
- apertura della pista di lavoro;
- realizzazione dello scavo, posa della tubazione e copertura della trincea.

2.2.2.1.1 Installazione del Cantiere

L'area di lavoro per il cantiere di linea sarà estesa in lunghezza per coprire le varie fasi di lavoro dall'apertura della pista al ripristino della pista di lavoro.

Le principali fasi di lavoro risultano essere:

- 1a Fase: apertura piste;
- 2a Fase: sfilaggio tubazioni;
- 3a Fase: saldatura tubazioni;
- 4a Fase: scavo e posa;

- 5a Fase: ripristini.

Per l'installazione del cantiere saranno realizzate delle apposite "infrastrutture provvisorie" costituite essenzialmente dalla piazzola per lo stoccaggio dei materiali.

La piazzola sarà individuata quanto più possibile in prossimità delle strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle tubazioni e contigue alla fascia di lavoro; sarà inoltre realizzata, se non già presente, l'accesso provvisorio dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alla piazzola.

2.2.2.1.2 Apertura della Pista

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

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

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

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

In prossimità della pista di lavoro verranno posizionate le opere complementari a carattere provvisorio, quali:

- piste di accesso;
- aree di stoccaggio delle tubazioni;
- aree di cantiere e di ricovero mezzi;
- impianti di betonaggio.

In considerazione della brevità del tratto in oggetto, circa 5 km, tali aree saranno comunque limitate in estensione e in parte potranno condividere gli utilizzi concentrando più funzioni in un'unica area.

In considerazione delle aree interessate dal metanodotto è previsto l'utilizzo di pista di lavoro normale, la cui larghezza complessiva sarà pari a circa 26 metri.

2.2.2.1.3 Sfilaggio e Saldatura Tubazioni, Scavo, Posa e Copertura della Trincea

Completata la fase di apertura della pista si procederà allo sfilaggio ed assiemaggio dei tubi e alla saldatura dei tubi e delle curve. Durante l'operazione di assiemaggio i tubi verranno posizionati lungo la pista e predisposti testa a testa per la successiva saldatura. I tubi e le curve necessarie alle deviazioni del tracciato saranno uniti mediante saldatura ad arco voltaico. Le saldature saranno controllate mediante radiografia ed ultrasuoni.

Terminata tale fase verrà effettuato lo scavo con l'impiego di scavatori a pale meccaniche. La profondità di scavo sarà tale da garantire una copertura minima di 1.5 m.

Il materiale di risulta sarà depositato a lato dello scavo, mentre sul fondo dello scavo, che accoglierà la condotta saldata, verrà predisposto un letto di posa utilizzando terreni fini sciolti.

Effettuata la posa della tubazione già predisposta a bordo scavo, si procederà alle operazioni di copertura della trincea utilizzando il terreno precedentemente scavato, che verrà opportunamente compattato. Solo nel caso di attraversamento di strade minori, se realizzato a cielo aperto, la compattazione sarà effettuata mediante apposito attrezzo compattatore (damper).

2.2.2.2 Realizzazione dell' Attraversamento del Riu de Piricone

Il principale corso d'acqua attraversato dal metanodotto è costituito dal Riu de su Piricone, che verrà attraversato in subalveo.

Durante i lavori di scavo in alveo si devierà, se necessario, il corso d'acqua all'interno dell'alveo; verrà sempre assicurato il libero deflusso delle acque anche lasciando, ove necessario, "varchi" opportunamente dimensionati nella zona di deposizione del materiale scavato. A varo della tubazione avvenuto, si procederà al rinterro dello scavo ponendo particolare cura alla compattazione dei terreni in corrispondenza delle sponde manomesse e alla loro riprofilatura.

2.2.3 Condotta Sottomarina

La realizzazione della condotta si articola su due fasi principali:

- posa della condotta sottomarina in acque profonde (nei tratti in alti fondali fra Toscana e Sardegna la condotta sarà solo posata sul fondo, mentre in prossimità della costa sarà comunque interrata);
- realizzazione dello shore-approach della condotta in corrispondenza di Olbia (condotta in trincea).

Per quanto riguarda la fase di cantiere, considerata la diversa natura delle aree attraversate, sono previste differenti metodologie per la posa della condotta. In particolare sono previste le seguenti tecniche di intervento:

- utilizzo di nave posa-tubi con metodo convenzionale di posa per il tratto in acque profonde;
- tecnica "open cut" per la realizzazione dello shore-approach in Olbia.

Le tecniche costruttive sopra citate sono descritte nei paragrafi successivi.

2.2.3.1 Aree di Cantiere

L'area di cantiere relativa alla nave posa-tubi si limiterà al solo ingombro del mezzo, all'impronta della condotta sul fondale e ad eventuali aree impegnate dalle linee di ormeggio. Nel caso di utilizzo di navi posa-tubi dotate di posizionamento dinamico non vi è la necessità di linee di ormeggio.

Per le operazioni di varo della condotta per lo shore-approach è identificabile un'area di cantiere a mare essenzialmente costituita da:

- area per ancoraggio della nave posa-tubi;
- spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori.

L'installazione della condotta a mare comporterà l'allestimento delle seguenti aree di lavoro a terra:

- cantiere di prefabbricazione e stoccaggio, costituito da un'area ad uso industriale o con caratteristiche simili, prossimo alla costa in modo da rifornire la nave posa-tubi attraverso rimorchiatori navi di supporto. Per quanto riguarda in particolare i requisiti per la scelta di tale area e della banchina di attracco (porto idoneo ad operazioni di carico/scarico) sono:
 - disponibilità e costi,
 - vicinanza reciproca (aree di stoccaggio e banchina di attracco potrebbero anche essere adiacenti),
 - vicinanza della banchina di attracco (porto) alla rotta di progetto (per ridurre tempi e costi di trasporto in mare);
- cantiere presso l'approdo costiero, esteso in parte a terra ed in parte a mare, per l'esecuzione della trincea in cui la condotta viene posata e successivamente ricoperta in modo da proteggerla dagli effetti di eventuali attività umane (pesca, ancoraggio, ecc.) e per le operazioni di tiro della condotta a terra effettuate tramite puleggia o verricello (indicativamente 5,000 m²);
- cantieri di collaudo finale allestiti alle estremità della condotta sottomarina e costituiti da un'area contenente le attrezzature e la strumentazione per il lancio del pig/ricevimento e l'allagamento della condotta.

2.2.3.2 Realizzazione dello Shore-approach

Per la realizzazione dello shore-approach è prevista l'esecuzione delle seguenti attività:

- preparazione dell'area di cantiere e scavo della trincea;
- operazioni di tiro e posa della condotta;
- ricoprimento della trincea e ripristino delle aree.

Nelle aree in prossimità della costa la condotta verrà interamente interrata sia per limitare le possibili interferenze della condotta con le attività di pesca sia per assicurarne la stabilità.

In corrispondenza della costa la trincea verrà confinata in palancoolato per consentire la protezione dello scavo ed una riduzione degli spazi necessari al cantiere. Il palancoolato sarà

costruito in parte da terra e in parte da mare attraverso un pontone attrezzato con escavatore a benna meccanica (o idraulico).

Lo scavo della trincea sarà condotto con l'impiego di benne tali da non rilasciare importanti quantità di parti fini del materiale escavato durante la movimentazione dei sedimenti.

Al termine dei lavori le palancole verranno completamente rimosse e verranno ripristinati la spiaggia e il fondale marino interessati dagli scavi.

Per la realizzazione dell'approdo costiero nell'area dello spiaggiamento di Olbia, sarà necessaria la predisposizione di un'area di cantiere, funzionale alle operazioni di tiro, con un'estensione di circa 5,000 m².

La condotta sarà interrata fino ad una certa profondità di fondale, oltre il quale sarà prevista una breve sezione di transizione, in cui la condotta passa dall'interramento alla semplice posa sul fondale.

2.2.3.3 Operazioni di Tiro e Posa della Condotta

Per il completamento dello shore–approach si prevede l'esecuzione delle seguenti attività di tiro e posa della condotta:

- posizionamento della nave posa-tubi a basso pescaggio ad una distanza dalla linea di costa di circa 700 m;
- ancoraggio della nave posa-tubi in posizione con la “rampa di varo” allineata sulla rotta di progetto della condotta da posare;
- installazione sulla spiaggia del sistema di tiro a terra della condotta (testa di tiro), costituito da verricello lineare e relativi blocchi di ancoraggio;
- assemblaggio della stringa di tubo a bordo della nave posa-tubi a basso pescaggio (la stringa è munita alla sua estremità, lato costa, di idonea testa di tiro);
- tiro della tubazione all'interno della trincea precedentemente scavata; il “tiro” termina quando la testa di tiro ha raggiunto la costa. Il “tiro” è effettuato manovrando un verricello lineare: ogni singola operazione di tiro comporterà l'avanzamento di una stringa di tubazione di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa.

La testa di tiro della condotta sarà posizionata nell'area di cantiere dello shore-approach.

Tipicamente i mezzi navali utilizzati durante le operazioni di varo per lo shore-approach delle condotte sono:

- mezzo posa-tubi;
- due rimorchiatori salpa-ancore addetti alla movimentazione delle ancore del mezzo posa-tubi;
- rimorchiatore di supporto per l'eventuale assistenza durante il varo ed il rilievo visivo e strumentale.

2.2.3.4 Collegamento in Superficie

Per collegamento in superficie si intende l'operazione finale di collegamento in superficie (fuori acqua) tra la condotta varata dal mezzo posa-tubi a basso pescaggio (in prossimità dell'approdo costiero) e quella posata in mare aperto dal mezzo posa tubi per alti fondali; il collegamento sarà eseguito da un mezzo navale (dotato di piccole gru laterali) simile alla nave posa-tubi.

Dal mezzo, ancorato al fondo, saranno sollevate fuori dell'acqua le estremità dei due tratti di linea che saranno saldati tra loro. Dopo il controllo della saldatura ed il successivo rivestimento, la condotta sarà adagiata sul fondo, spostando lateralmente il mezzo. Da questo momento la linea sarà continua dalla Sardegna alla Toscana pronta per il collaudo finale.

2.3 FATTORI POTENZIALI DI INTERAZIONE CON L'AMBIENTE

Con il termine "Interazioni con l'Ambiente ed il Territorio", si intende includere sia l'utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, le emissioni acustiche che possono essere rilasciate verso l'ambiente esterno, nonché il traffico di mezzi.

In particolare nel seguito sono identificate le relazioni tra il progetto e l'ambiente e quindi sono quantificati (per la fase di costruzione, per la fase di commissioning e per la fase di esercizio) dell'opera:

- le emissioni in atmosfera;
- le emissioni sonore;
- i prelievi idrici;
- gli scarichi idrici;
- la produzione di rifiuti;
- l'utilizzo materie prime e risorse;
- il traffico mezzi.

2.3.1 Emissioni in Atmosfera

2.3.1.1 Centrale di Compressione

Le attività di costruzione della Centrale comporterà lo sviluppo di polveri essenzialmente durante l'effettuazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di lavoro, per la realizzazione delle fondazioni, ecc.. Non sono previste attività di demolizione.

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

In condizioni di normale esercizio, la Centrale a progetto presenta due sorgenti di emissione in atmosfera di cui una funzionante in continuo e una funzionante in maniera discontinua, solo in condizioni di emergenza. In dettaglio si tratta di:

- i turbocompressori (sorgenti continue);
- i generatori di emergenza (sorgenti di emergenza).

Nella tabella seguente è presentato il quadro riepilogativo relativo alle emissioni in atmosfera dei turbocompressori.

Tabella 2.1: Emissioni in Atmosfera da Sorgenti Continue

Emissioni da Turbocompressori		
Inquinante	Concentrazione	Emissione
NOX	50 mg/Nm ³	11.9 kg/h
CO	50 mg/Nm ³	11.9 kg/h

L'utilizzo di bruciatori DLN assicurerà, per il turbocompressori, i minimi valori di emissioni di ossidi di azoto e di monossido di carbonio attualmente raggiungibili.

Nella tabella seguente sono invece riportate le emissioni in atmosfera delle sorgenti discontinue, il generatore di emergenza per la centrale e quello per la caldaia recupero.

Tabella 2.2: Emissioni in Atmosfera da Sorgenti di Emergenza

Emissioni Generatore Emergenza		
Inquinante	Concentrazione	Emissione
NOX	1,250 mg/Nm ³	8.3 kg/h
CO	55 mg/Nm ³	0.4 kg/h
SO2	75 mg/Nm ³	0.5 kg/h

Un contributo, seppur estremamente ridotto, all'inquinamento atmosferico viene inoltre prodotto dal traffico veicolare (per approvvigionamento materiali di consumo e trasporto addetti). Considerata la modesta intensità dei traffici indotti dall'esercizio della Centrale, le corrispondenti emissioni non sono ritenute significative.

2.3.1.2 Metanodotto a terra

Le attività di posa del metanodotto on-shore comporterà lo sviluppo di polveri essenzialmente durante l'effettuazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di lavoro, per lo scavo della trincea, per la posa della tubazione, ecc.. Non sono previste attività di demolizione.

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

In condizioni di normale esercizio la condotta non da origine ad emissioni in atmosfera.

2.3.1.3 Condotta Sottomarina

La realizzazione degli shore-approach, il varo e la posa della condotta sottomarina determineranno l'emissione di inquinanti dai mezzi navali e dalle macchine utilizzate per le operazioni.

In condizioni di normale esercizio la condotta non genera emissioni in atmosfera.

2.3.2 Emissioni Sonore

2.3.2.1 Centrale di Compressione

Durante il periodo di realizzazione della Centrale, le emissioni sonore sono da collegarsi principalmente al funzionamento dei mezzi di cantiere utilizzati per il trasporto, la movimentazione e la costruzione.

Le principali sorgenti di emissione sonora della centrale in fase di esercizio e i relativi valori di emissione sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2.3: Emissioni sonore in fase di esercizio

Sorgente	Numero sorgenti	Lp @ 1m	LW
Edificio Compressore/Turbina	1	80 dB(A) esterno edificio (93 dB(A) interno edificio)	112 dB(A)
Aerorefrigeranti gas	12	72 dB(A)	$88.9 * 12 = 99.5$ dB(A)
Aerorefrigeranti olio	3	82 dB(A)	$90.9 * 3 = 95.6$ dB(A)
Preso aria turbina	1	72 dB(A)	85.9 dB(A)
Camino turbine	1	74 dB(A) 1 m	101.2
Edificio produzione azoto	1	64 dB(A) esterno edificio (80 dB(A) interno edificio)	86.5 dB(A)

Allo scopo di ridurre le emissioni sonore dovute al funzionamento delle apparecchiature e dei componenti rumorosi della Centrale sono previsti, nel rispetto della normativa sull'igiene e sicurezza sul lavoro, interventi di insonorizzazione mediante sistemi di isolamento (capottature e/o inserimento in cabinati antirumore).

Un contributo estremamente ridotto all'inquinamento acustico viene inoltre prodotto dal traffico terrestre (per approvvigionamento materiali di consumo e trasporto addetti). Considerata la modesta intensità dei traffici indotti dall'esercizio della Centrale, le corrispondenti emissioni non sono ritenute significative.

2.3.2.2 Metanodotto a terra

La produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e scavo, ed è imputabile alle usuali attività di cantiere.

L'esercizio della condotta non sarà origine di emissioni sonore.

2.3.2.3 Condotta Sottomarina

La produzione di emissioni sonore durante la fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego dei mezzi navali per le attività di posa della condotta e alla realizzazione dello shore-approach.

In fase di esercizio la condotta sottomarina non produce alcuna emissione sonora.

2.3.3 Prelievi Idrici

2.3.3.1 Centrale di Compressione

In fase di realizzazione dell'opera saranno riscontrabili prelievi idrici collegati essenzialmente all'umidificazione delle aree di cantiere, al fine di limitare le emissioni di polveri, ed agli usi civili. Si prevede quanto segue:

- umidificazione delle aree di cantiere allo scopo di ridurre il più possibile l'emissione di polveri da parte del cantiere; verrà periodicamente effettuata la bagnatura delle strade e lavaggio mezzi con un consumo d'acqua approssimativamente stimabile in 10-15 m³/giorno di fabbisogno massimo. Tali quantitativi di acqua potranno essere forniti mediante autobotte;
- l'utilizzo massimo di acque sanitarie per uso civile in fase di costruzione è quantificabile in 60 l/giorno per addetto. Ipotizzando una presenza massima di circa 120 addetti si stima un consumo di circa 7.2 m³/giorno pari a circa 144 m³/mese per una durata di circa 24 mesi (corrispondente all'intera durata delle attività di cantiere). I quantitativi necessari verranno approvvigionati mediante autobotte.

I prelievi idrici in fase di esercizio sono da dividersi tra uso civile ed uso industriale.

Per i consumi idrici di tipo civile si considera un bilancio giornaliero medio a persona pari a 0,1 m³ al giorno; considerando il personale di Centrale pari ad 16 unità (8 addetti e 8 di sorveglianza), il consumo ammonta quindi a 1.6 m³ al giorno.

Per quanto concerne invece i consumi idrici ad uso industriale, il consumo giornaliero, dovuto ai lavaggi e ad i consumi dei sistemi ausiliari, ammonta a circa 2 m³ al giorno.

Nella tabella seguente si riportano i prelievi idrici associati all'esercizio della Centrale.

Tabella 2.4: Prelievi Idrici in fase di esercizio

Fabbisogni Idrici		
Tipologia	Quantità	Modalità Approvvigionamento
Usi Civili	1.6 m ³ /giorno	Acquedotto
Usi Industriali	2 m ³ /giorno	Acquedotto
TOTALE	3.6 m ³ /giorno	Acquedotto

2.3.3.2 Metanodotto a terra

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

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

2.3.3.3 Condotta Sottomarina

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili.

Le quantità relative sono stimate, sulla base di dati relativi a cantieri di opere simili per tipologia e dimensioni, come indicato nella tabella seguente.

Tabella 2.5: Prelievi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina

Prelievi Idrici Fase di Cantiere	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione del metanodotto off-shore	Autobotti, reti acquedottistiche locali (cantiere a terra) Cisterne a bordo nave (cantiere lungo la rotta di posa)	12.5 m ³ /giorno ⁽¹⁾

Nota: 1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 200 addetti.

In fase di commissioning i prelievi idrici sono ricollegabili all'effettuazione della prova di collaudo idraulico della condotta.

L'acqua da utilizzare per il collaudo sarà acqua di mare filtrata.

In fase di esercizio della condotta sottomarina non sono previsti prelievi idrici.

2.3.4 Scarichi Idrici

2.3.4.1 Centrale di Compressione

Per quanto concerne gli scarichi idrici, durante la fase di realizzazione della Centrale essi saranno sostanzialmente riconducibili alle sole acque meteoriche e igienico-sanitarie.

Le acque igienico-sanitarie scaricheranno una portata media stimata nei periodi in circa 7.2 m³/giorno che verranno inviati a fosse settica tipo Imhoff e smaltiti secondo normativa.

Le acque meteoriche verranno raccolte mediante scoline di drenaggio che sfrutteranno la pendenza naturale del terreno; inoltre, prima della realizzazione della pavimentazione, parte delle acque meteoriche verrà assorbita dal terreno.

Per quanto concerne gli scarichi idrici in fase di esercizio, le acque sanitarie sono stimabili pari a 0.1 m³ al giorno a persona, per un totale di 1.6 m³ al giorno per 16 addetti in centrale 5 giorni alla settimana. Tali acque sono inviate alla fossa settica prevista nel progetto.

Le acque reflue industriali verranno convogliate in appositi serbatoi e quindi saranno smaltite come rifiuto da ditte specializzate; la quantità di acqua industriale stimata ammonta a circa 2 m³ al giorno.

Tabella 2.6: Scarichi Idrici in fase di esercizio

Scarichi Idrici		
Tipologia	Quantità	Modalità Smaltimento
Usi Civili	1.6 m ³ /giorno	Fossa settica
Usi Industriali	2 m ³ /giorno	Serbatoio dedicato
TOTALE	3.6 m ³ /giorno	

2.3.4.2 Metanodotto a terra

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

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

2.3.4.3 Condotta Sottomarina

Gli scarichi idrici in fase di cantiere per la condotta sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili. In particolare:

Tabella 2.7: Scarichi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina

Scarichi Idrici Fase di Cantiere	Modalità di Scarico	Quantità
Reflui di origine civile connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione del metanodotto off-shore	Fossa biologica Imhof (cantieri a terra) Impianti di bordo (cantieri lungo la rotta di posa)	12.5 m ³ /giorno ⁽¹⁾

Nota : 1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 200 addetti.

Durante l'esercizio della condotta sottomarina non sono previsti scarichi idrici.

2.3.5 Produzione di Rifiuti

2.3.5.1 Centrale di Compressione

Nel corso delle attività di costruzione si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni effettuate, i seguenti tipi di rifiuti la cui quantità può essere stimata comunque modesta:

- legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, ecc.;
- residui plastici;
- scarti di cavi, etc.;
- residui ferrosi;
- olio proveniente dalle apparecchiature nel corso dei montaggi e/o avviamenti.

Anche in questo caso, tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto delle normativa vigente.

I rifiuti prodotti durante l'esercizio della centrale derivano dalle diverse attività di manutenzione che vengono svolte al suo interno.

Nella tabella seguente si riportano i quantitativi medi annui di rifiuti prodotti previsti dalla Centrale.

Tabella 2.8: Rifiuti prodotti in fase di esercizio

Tipologia Rifiuto	Quantità [t/anno]
Olio esausto	8
Rifiuto per filtri e materiale di pulizia	1
Batterie al piombo	0.1
Grassi e cere	0.6
Imballaggi	5

2.3.5.2 Metanodotto a terra

La realizzazione e l'esercizio del breve tratto di linea a terra determinerà una produzione di rifiuti sostanzialmente analoga per tipologia a quella stimata per la realizzazione della condotta sottomarina.

2.3.5.3 Condotta Sottomarina

La produzione di rifiuti durante la realizzazione dell'approdo e la presenza dei relativi cantieri a terra, consiste in :

- rifiuti tipici di cantiere (RSU ed assimilabili);
- vegetazione asportata per la preparazione delle aree di cantiere per l'approdo.

Si evidenzia che tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente, privilegiando ove sia possibile la differenziazione ed il riutilizzo.

In fase di collaudo delle condotte la produzione di rifiuti è collegabile alle attività di lavaggio e pulizia della linea, che precedono l'entrata in funzione. Le quantità generate sono comunque di modesta entità.

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

2.3.6 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali

2.3.6.1 Centrale di Compressione

L'area impegnata durante le fasi di realizzazione della centrale ammonterà a circa 190,000 m², comprensivi dell'area di cantiere.

Il numero massimo di addetti alle attività di costruzione della Centrale (che avranno una durata complessiva di circa 24 mesi) sarà di circa 120 addetti:

- 35 persone per le opere civili;
- 40 persone per le opere meccaniche;
- 30 persone per le opere elettrostrumentali;
- 15 persone per i rivestimenti, gli isolamenti e la coloritura.

Una stima di larga massima della quantità di terre movimentate porta ad un valore comunque ampiamente cautelativo di circa 250,000 m³ (tale cifra tiene conto dei movimenti terra per la predisposizione del piano di posa e fondazione degli edifici e per la sistemazione superficiale finale).

Nella tabella seguente si riportano i valori previsti di utilizzo di materie prime e risorse naturali, associati all'esercizio della Centrale.

Tabella 2.9: Utilizzo materie prime e risorse naturali in fase di esercizio

Materia prima/Risorsa	Quantità
Gas combustibile	39,000 t/anno
Manodopera	16 unità
Occupazione di suolo	190,000 m ²
Olio lubrificante	8 t/anno

2.3.6.2 Metanodotto a terra

Per la realizzazione di questo tratto terrestre del metanodotto sarà prevista una pista di lavoro lungo tutto in tracciato (circa 4.7 km) di 26 m.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture stradali (Strada Statale No. 125) e di corsi d'acqua, l'ampiezza della pista di lavoro potrà essere superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere operativo ed esecutivo e andrà ad occupare aree di cantiere provvisorie supplementari.

Il personale addetto alle attività di costruzione, stimato sulla base di dati relativi a cantieri di opere simili per tipologia e dimensioni, è ipotizzabile in circa 20 unità per il cantiere di linea.

I movimenti terra per la preparazione della trincea per la posa della condotta sono pari a 4-6 m³ a m lineare per un totale indicativo di 28,200 m³.

In linea di principio si prevede di rinterrare per i riempimenti tutto il terreno scavato per la preparazione della trincea; non è pertanto prevedibile terreno di risulta per cui procedere a smaltimento. Nel caso dovessero essere incontrati terreni interessati da contaminazione questi verranno smaltiti secondo le modalità e le procedure previste dalla normativa vigente.

Il consumo di materiali da costruzione, in particolare materiale granulare di riempimento fondo scavo, è stimato pari a circa 550 m³ (circa 1,000 t) per km di scavo.

I quantitativi di materie prime e risorse naturali impiegate durante la realizzazione del metanodotto on-shore sono sintetizzati nella tabella seguente.

La durata delle attività di costruzione è stimata in meno di un mese, considerando che l'avanzamento nella posa del metanodotto è dell'ordine di 500 metri lineari al giorno nei tratti pianeggianti.

Tabella 2.10: Utilizzo Materie Prime/Risorse - Fase di Realizzazione On-Shore Olbia

Risorsa	Quantità
Occupazione Area Pista di Lavoro	122,200 m ²
Manodopera	20 addetti (max)
Movimenti Terra	28,200 m ³
Inerte	2,600 m ³

2.3.6.3 Condotta Sottomarina

L'interramento della condotta in corrispondenza dell'approdo porterà ad una occupazione di fondale marino e ad una movimentazione di sedimenti durante la realizzazione dello shore-approach.

Il personale addetto alle attività di realizzazione delle opere a mare, stimato sulla base di dati relativi ad opere simili per tipologia e dimensioni, è ipotizzabile in circa 200 unità.

2.3.7 **Traffico Mezzi Terrestri e Navali**

2.3.7.1 Centrale di Compressione

Nella seguente tabella sono indicate le tipologie di mezzi di cantiere che si prevede vengano utilizzati per le attività di costruzione e, per ciascun mezzo, il numero massimo di unità che si prevede possano essere utilizzati in cantiere.

Tabella 2.11: Mezzi di Cantiere

Mezzi di cantiere	
Tipologia Mezzi	Numero di Mezzi
Escavatori cingolati	6
Escavatori gommati	3
Autocarri	5
Gru	2
Motosaldatrici	10
Autobetoniere	6
Pale cingolate	2
Vibratori a piastra	2
Pompe per calcestruzzo	2
Compressori	4
Martello demolitore	1

In fase di realizzazione il traffico mezzi su strada sarà legato al trasporto di materiale da costruzione e del personale. I mezzi dedicati al trasporto del personale saranno in numero variabile, a seconda del periodo, ed in funzione del numero di persone addette, in ciascuna fase, alle opere di realizzazione.

Si prevede che il periodo di maggior movimentazione di mezzi sia connesso all'attività di preparazione dell'area e ai getti di calcestruzzo. Il traffico di mezzi terrestri in fase di costruzione è quantificato nella successiva tabella.

Tabella 2.12: Traffico di Mezzi in Fase di Realizzazione

Attività	Traffico Stradale Massimo
Autobetoniere per trasporto cls	20 transiti/giorno (max)
Automezzi per trasporto materiali da costruzione	100 transiti/giorno (max)
Automezzi per trasporto personale di cantiere	50 transiti/giorno (max)

Il numero di automezzi è stato stimato con riferimento a cantieri di simili caratteristiche.

Per consentire l'accesso all'area di cantiere si dovrà provvedere alla sistemazione del manto stradale al fine di renderlo idoneo al transito di mezzi leggeri e pesanti.

In fase di esercizio dell'impianto sono stati stimati i seguenti traffici:

- 22 transiti/giorno max dovuti ai movimenti quotidiani della manodopera dell'impianto (valutati con riferimento al fatto che nel corso dell'esercizio si prevede che la Centrale impegni circa 16 addetti, ripartiti su tre turni lavorativi);
- 35 transiti di mezzi pesanti all'anno per l'approvvigionamento di sostanze/prodotti per il funzionamento della centrale e per il trasporto dei rifiuti.

2.3.7.2 Metanodotto a terra

In fase di costruzione del metanodotto l'incremento di traffico sulla rete stradale è ricollegabile a:

- mezzi per il trasporto dei materiali e del personale impegnato nelle attività di realizzazione dell'opera;
- attrezzature di cantiere (movimentazione terreni, posa tubazioni, ecc.).

In fase di esercizio il traffico è essenzialmente ricollegabile allo spostamento degli addetti per le attività di manutenzione ed ispezione della linea.

2.3.7.3 Condotta Sottomarina

Tutte le attività per la condotta sottomarina prevedono l'utilizzo di mezzi navali, la cui tipologia dipende dalle caratteristiche del lavoro in atto. Le tipologie di mezzi navali che si prevede di utilizzare per le principali operazioni sono nel seguito specificate:

- posa della condotta lungo la rotta:
 - una nave posa-tubi per il varo della condotta,
 - due rimorchiatori salpa ancore (non necessari nel caso di nave posa-tubi a posizionamento dinamico),
 - un rimorchiatore di supporto;
 - un rimorchiatore per il trasporto tubi;
- scavo e reinterro della trincea:
 - pontone attrezzato o veicolo subacqueo di affossamento,
 - mezzo navale di supporto.

3 SITI NATURA 2000 DI INTERESSE PER IL PROGETTO

Il tracciato del metanodotto in prossimità dell'approdo di Olbia attraversa la ZPS ITB013019 "Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro".

Tale Sito Natura 2000 è, inoltre, il solo ad essere ubicato nel raggio di 10 km dalla Centrale di Compressione di Olbia (si veda la Figura 1.1 dell'Introduzione).

Si evidenzia che la significatività di eventuali incidenze sugli altri Siti Natura 2000 della Regione Sardegna direttamente attraversati o in prossimità del tracciato del metanodotto Galsi è oggetto delle altre Sezioni del presente Volume.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le relazioni esistenti tra la ZPS ITB013019 e le opere a progetto.

Tabella 3.1: Siti Natura 2000 Interessati dal Tracciato

Nome Sito	Codice Sito	Tipo di Sito	Superficie Sito [ha]	Attraversamento [km]
Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	ITB013019	ZPS	18,174	circa 7.5

Tabella 3.2: Siti Natura 2000 Interessati dalla Centrale di Compressione di Olbia

Nome Sito	Codice Sito	Tipo di Sito	Superficie Sito [ha]	Distanza minima dal Sito [km]
Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	ITB013019	ZPS	18,174	circa 3.5

In presente capitolo è così strutturato:

- al Paragrafo 3.1 è riportato il quadro normativo di riferimento a livello comunitario, nazionale e regionale;
- al Paragrafo 3.2 sono esposti i dati relativi alle specie ed agli habitat del Sito Natura 2000 di interesse sulla base del database fornito dalla Regione Sardegna (Regione Sardegna, 2007).

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1 Normativa Comunitaria e Nazionale

La Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici (anche denominata direttiva "Uccelli") ha designato le Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata.

Successivamente la Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (anche denominata direttiva “Habitat”) ha designato i siti di importanza comunitaria (SIC) e le zone speciali di conservazione (ZSC), con la seguente definizione:

- **Sito di Importanza Comunitaria (SIC):** un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie di cui all'allegato II della direttiva in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della Rete Natura 2000 (*si tratta della rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione istituita ai sensi dell'art. 3 della direttiva*), e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno dell'area di ripartizione naturale di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione.
- **Zona Speciale di Conservazione (ZSC):** un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato.

Gli ambiti territoriali designati come SIC, che al termine dell'iter istitutivo diverranno ZSC, e come ZPS costituiscono **la rete ecologica Natura 2000**, formata da ambiti territoriali in cui si trovano tipi di habitat e habitat di specie di interesse comunitario. I dispositivi normativi nazionali in materia sono in sintesi riportati di seguito.

Tabella 3.3: Normativa Nazionale sulla Rete Natura 2000

Norma	Oggetto
DM 26 Marzo 2008	Primo elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica continentale in Italia, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.
DM 26 Marzo 2008	Primo elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica alpina in Italia, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.
DM 17 Ottobre 2007	Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)
DM 5 Luglio 2007	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE
DM 5 Luglio 2007	Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE
DM 25 Marzo 2005	Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE
DM 25 Marzo 2005	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografica continentale, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE
DM 25 Marzo 2005	Annullamento della Deliberazione 2 Dicembre 1996 delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC)
DM 25 Marzo 2005	Elenco dei Proposti Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografia mediterranea ai sensi della Direttiva 92/43/CEE

Norma	Oggetto
DM 25 Marzo 2004	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografica alpina in Italia, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE
DPR 12 Marzo 2003, No. 120	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al DPR 8 Settembre 1997 No. 357, concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
Legge 3 Ottobre 2002, No. 221	Integrazioni alla Legge 11 Febbraio 1992, No. 157, in materia di protezione della fauna selvatica e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della direttiva 79/409/CEE
DM 3 Settembre 2002	Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000
DM 3 Aprile 2000	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciali, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE
DM 20 Gennaio 1999	Modificazioni degli allegati A e B del DPR 8 Settembre 1997, No. 357, in attuazione della Direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE (Riporta gli elenchi di habitat e specie aggiornati dopo l'accesso nell'Unione di alcuni nuovi Stati)
DPR 8 Settembre 1997, No. 357	Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche
Legge 11 Febbraio 1992, No. 157	Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio

3.1.2 Normativa Regionale della Sardegna

La Legge Regionale 29 Luglio 1998, No. 23 “*Norme per la Protezione della Fauna Selvatica e per l'Esercizio della Caccia in Sardegna*” ha recepito ed attuato, a livello regionale, le Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

In Sardegna sono stati inizialmente individuati 15 siti ZPS (pari a 51,206 ha) e 92 pSIC (pari a 426,251 ha), per una superficie totale di ha 427,183 ha interessata dalla Rete Natura 2000, pari al 17.7% del territorio regionale.

Recentemente, con Deliberazione No. 9/17 del 7 Marzo 2007, la Regione Sardegna ha creato 22 nuove ZPS per un totale di oltre 230,000 ha e ha inoltre ampliato la già esistente ZPS “Isola di Tavolara, Molara e Molarotto” di circa 14,400 ettari, per un totale di 245,000 ha di territorio che entra a far parte della Rete Natura 2000.

Si evidenzia che le nuove ZPS individuate dal DGR 9/17 del 2007 “*Designazione di Zone di Protezione Speciale*” non sono riportate nel DM 5 Luglio 2007.

3.2 ZPS ITB013019 “ISOLE DEL NORD EST TRA CAPO CERASO E STAGNO DI SAN TEODORO”

Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio del Sito Natura 2000 interessato dal metanodotto in prossimità dell'approdo costiero a Nord-Est (Olbia).

La ZPS ITB013019 è stata istituita con Deliberazione No. 9/17 del 7 Marzo 2007 e, ad oggi, il formulario standard non è disponibile on-line. I dati riportati successivamente sono stati ricavati dal database fornito dalla Regione Sardegna (Regione Sardegna, 2007).

In corrispondenza dello spiaggiamento in località “Le Saline”, il metanodotto attraversa lo ZPS per circa 7.5 km, costituiti prevalentemente da aree marine (attraversamento di circa 300 m a terra).

3.2.1 Identificazione e Localizzazione del Sito

Codice sito:	ITB013019
Nome sito:	Isole del Nord-Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro
Data di compilazione:	Aprile 2007
Localizzazione centro sito:	Longitudine E 9°41'41" - Latitudine N 40°53"
Area:	18,174.85 ha
Altezza:	0 m (min) - 563 m (max)
Regione biogeografica:	Mediterranea

3.2.2 Caratteristiche del Sito

Tipi di Habitat	% Copertura
Altri (inclusi centri abitati, strade, discariche, miniere e aree industriali)	100
Copertura totale habitat	100%

Si segnalano i seguenti elementi di qualità, importanza e vulnerabilità del sito:

Altre caratteristiche del sito	Sistema di isole di natura calcarea e granitica prospiciente la costa di Olbia S.Teodoro. L'isola di Tavolara, che poggia nella parte occidentale sul basamento granitico, si eleva a 565 m di quota con P.Cannone a sud e a 510, a nord, con P.Castellaccio, con falesie imponenti a picco sul mare. La morfologia è aspra e l'isola è per buona parte inaccessibile. Del tutto differente il paesaggio di Molaro che si eleva a poco più di 150 m di quota con morfologie meno marcate con affioramento di grandi massi e trovanti granitici. Poco distante lo scoglio di Molarotto egualmente di natura granitica.
Qualità e importanza	Importante sito di nidificazione di specie dell'avifauna di importanza comunitaria: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Larus audouinii</i> , <i>Sterna hirundo</i> .
Vulnerabilità	La difficoltà di accesso ai luoghi rende poco vulnerabile gli ambienti terrestri, ad eccezione della lingua sabbiosa di Tavolara, mentre risulta più sensibile la prateria di <i>Posidonia</i> a causa degli ancoraggi delle barche da diporto.

3.2.3 Habitat elencati in Allegato I alla Direttiva 92/43/CEE

Si riportano successivamente gli Habitat in Allegato I della Direttiva 92/43/CEE segnalati per il sito in esame.

Tabella 3.4: Habitat di interesse comunitario e/o prioritario segnalati per la ZPS ITB013019

Cod	Denominazione	% Copert. Habitat	Rappresentatività	Superf Relativa (% Naz.)	Stato di Conservaz.	Valutaz. Globale
1120	*Praterie di posidonie (<i>Posidonium oceanicae</i>) ¹					
1170	Scogliere	10	Eccellente	0-2%	Eccellente	Eccellente
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1	Significativa	0-2%	Buono	Significativo

Cod	Denominazione	% Copert. Habitat	Rappresentatività	Superf Relativa (% Naz.)	Stato di Conservaz.	Valutaz. Globale
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	9	Eccellente	0-2%	Eccellente	Eccellente
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")	3	Non significativa			
2210	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	3	Non significativa			
2250	* Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	3	Non significativa			
5212	Matorral arbustivi di <i>Juniperus phoenicea</i>	20	Eccellente	0-2%	Eccellente	Eccellente
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	3	Buona	0-2%	Eccellente	Eccellente
5331	Formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i>	6	Eccellente	0-2%	Buono	Eccellente
5332	Formazioni di <i>Ampelodesma mauritanica</i>	10	Eccellente	0-2%	Eccellente	Eccellente
5430	Phrygane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	3	Significativa	0-2%	Eccellente	Buono
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	5	Eccellente	0-2%	Buono	Eccellente
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	2	Eccellente	0-2%	Eccellente	Eccellente
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	2	Significativa	0-2%	Eccellente	Eccellente
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	10	Buona	0-2%	Eccellente	Buono

Nota:

¹ L'habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*), citato nelle note di vulnerabilità della ZPS, non è elencato tra gli habitat del sito

Gli habitat riportanti a margine un * sono considerati prioritari dalla Direttiva 92/43/CEE, ovvero si caratterizzano per essere "Habitat naturali che rischiano di scomparire (...) e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della parte della loro area di distribuzione naturale...".

3.2.4 Specie elencate in Allegato I alla Direttiva 79/409/CEE

Si riportano successivamente le specie in Allegato I della Direttiva 79/409/CEE segnalati per il ZPS ITB013019.

Tabella 3.5: Uccelli elencati in Allegato I della Direttiva 79/409/CEE segnalati per la ZPS ITB013019

COD	SPECIE		POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	RESIDENTE	MIGRATORIA			POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
				RIPROD.	SVERN.	STAZION.				
A010	Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>		100-500			0-2%	Buono	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
A013	Berta Minore	<i>Puffinus puffinus</i>		1000-2000			Non significativa			
A014	Uccello delle Tempeste	<i>Hydrobates pelagicus</i>		Presente			Non significativa			
A026	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>			Presente	Presente	Non significativa			
A091	Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	Presente				Non significativa			
A093	Aquila del Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Presente				0-2%	Buono	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
A094	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>			1-2		Non significativa			
A103	Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	5-10				Non significativa			
A181	Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>	0-150				0-2%	Buono	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
A191	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>		5-10		Presente	Non significativa			
A193	sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>		50-100			Non significativa			

COD	SPECIE		POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	RESIDENTE	MIGRATORIA			POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
				RIPROD.	SVERN.	STAZION.				
A224	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Presente				Non significativa			
A301	Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>	Presente				Non significativa			
A302	Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	Presente				Non significativa			
A338	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Presente				Non significativa			
A392	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>		300-500			Non significativa			

3.2.5 Specie elencate in Allegato II alla Direttiva 92/43/CEE

Si riportano successivamente le specie in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalate per la ZPS ITB013019.

Tabella 3.6: Mammiferi elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019.

COD	SPECIE		POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	RESIDENTE	MIGRATORIA			POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
				RIPROD.	SVERN.	STAZION.				
1310	Miniottero	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Presente				Non significativa			
1304	Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Presente				Non significativa			

Tabella 3.7: Rettili e anfibi elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019.

COD	SPECIE		POPOLAZIONE				VALUTAZIONE SITO			
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	RESIDENTE	MIGRATORIA			POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
				RIPROD.	SVERN.	STAZION.				
1217	Testuggine	<i>Testudo</i>	Presente				Non significativa			

COD	SPECIE		POPOLAZIONE			VALUTAZIONE SITO				
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	RESIDENTE	MIGRATORIA			POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
				RIPROD.	SVERN.	STAZION.				
	comune	<i>hermanni</i>								
1218	Tartaruga marginata	<i>Testudo marginata</i>	Presente				0-2%	Media-Limitata	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Significativo
1219	Tartaruga greca	<i>Testudo graeca</i>	Presente				Non significativa			
1224	Tartaruga caretta	<i>Caretta caretta</i>	Presente			Presente	Non significativa			
1229	Tarantolino	<i>Phyllodactylus europaeus</i>	Presente				0-2%	Media-Limitata	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Significativo

Tabella 3.8: Piante elencati in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE segnalati per la ZPS ITB013019

COD	SPECIE		POPOLAZIONE	VALUTAZIONE SITO			
	NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO		POPOLAZIONE % NAZIONALE	CONSERVAZIONE SPECIE	ISOLAMENTO SPECIE	VALORE GLOBALE SITO
1791	Fiordaliso spinoso	<i>Centaurea horrida</i> Bad.	Presente	15-100%	Eccellente	Popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono

Tabella 3.9: Altre specie importanti di flora e fauna segnalati per la ZPS ITB013019.

GRUPPO	NOME SCIENTIFICO	POPOLAZIONE	MOTIVAZIONE
Invertebrati	<i>Corallium rubrum</i>	Presente	Convenzione internazionale
Invertebrati	<i>Eunicella cavolinii</i>	Presente	Convenzione internazionale
Invertebrati	<i>Eunicella verrucosa</i>	Presente	Convenzione internazionale
Invertebrati	<i>Gerardia savaglia</i>	Presente	Libro Rosso nazionale

GRUPPO	NOME SCIENTIFICO	POPOLAZIONE	MOTIVAZIONE
Invertebrati	<i>Pinna nobilis</i>	Presente	Convenzione internazionale
Invertebrati	<i>Spongia agaricina</i>	Presente	Convenzione internazionale
Anfibi	<i>Hyla sarda</i>	Presente	Convenzione internazionale
Piante	<i>Alyssum tavolarae</i>	Presente	Endemica
Piante	<i>Arenaria balearica</i> L.	Presente	Endemica
Piante	<i>Arum pictum</i> L. fil.	Presente	Endemica
Piante	<i>Asperula deficiens</i> Viv.	Presente	Endemica
Piante	<i>Bellium bellidioides</i> L.	Presente	Endemica
Piante	<i>Brassica insularis</i> Moris	Presente	Endemica
Piante	<i>Bryonia marmorata</i> Petit	Presente	Endemica
Piante	<i>Bupthalmum inuloides</i> Moris	Presente	Endemica
Piante	<i>Campanula forsythii</i> (Arcangeli) Pod.	Presente	Endemica
Piante	<i>Centaurea filiformis</i> Viv. ssp. fili	Presente	Endemica
Piante	<i>Centaurea horrida</i> Bad.	Presente	Endemica
Piante	<i>Cephalaria mediterranea</i> (Viv.) Szab	Presente	Endemica
Piante	<i>Dracunculus muscivorus</i> (L. fil.) Par.	Presente	Endemica
Piante	<i>Erodium corsicum</i> Léman in Lam. et DC	Presente	Endemica
Piante	<i>Euphorbia cupanii</i> Guss. ex Bertol.	Presente	Endemica
Piante	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC. in La	Presente	Endemica
Piante	<i>Limonium articulatum</i> (Loisel.) O. Ku.	Presente	Endemica
Piante	<i>Limonium hermaeum</i> (Pignatti) Pignat	Presente	Endemica
Piante	<i>Limonium protohermaeum</i> Arrigoni et	Presente	Endemica
Piante	<i>Orchis brancifortii</i> Biv.-Bern.	Presente	Endemica
Piante	<i>Pancratium illyricum</i> L.	Presente	Endemica

GRUPPO	NOME SCIENTIFICO	POPOLAZIONE	MOTIVAZIONE
Piante	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter	Presente	Endemica
Piante	<i>Ptychotis sardo</i> a Pignatti et Metles	Presente	Endemica
Piante	<i>Romulea requieni</i> Parl.	Presente	Endemica
Piante	<i>Scrophularia trifoliata</i> L.	Presente	Endemica
Piante	<i>Seseli boccone</i> i Guss. ssp. praecox	Presente	Endemica
Piante	<i>Sesleria insularis</i> Sommier ssp. ins	Presente	Endemica
Piante	<i>Silene corsica</i> DC	Presente	Endemica
Piante	<i>Silene nodulosa</i> Viv.	Presente	Endemica
Piante	<i>Soleirolia soleirolii</i> (Rég) Dandy	Presente	Endemica
Piante	<i>Spergularia macrorhiza</i> (Rég) ex Loi	Presente	Endemica
Piante	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Presente	Endemica
Piante	<i>Tesium italicum</i> A.DC. in DC.	Presente	Endemica
Piante	<i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel.	Presente	Altri motivi
Piante	<i>Aristolochia rotunda</i> L. ssp. insula	Presente	Endemica

4 INDAGINE SPEDITIVA IN SITO (LUGLIO 2008)

4.1 VERIFICA DEL SITO E FOTODOCUMENTAZIONE

La parte terrestre dell'area Natura 2000 attraversata dal metanodotto in corrispondenze del approdo costiero di Olbia e le aree ad essa più prossime sono state oggetto di specifico sopralluogo di ricognizione e verifica ambientale effettuato nel mese di Luglio 2008. La fotodocumentazione dei rilievi effettuati è riportata in Appendice A e l'ubicazione dei relativi punti di vista fotografici è riportata in Figura 4.1.

4.2 RILIEVO E DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI E DEGLI HABITAT PRESENTI NEL SITO DI INDAGINE

Le indagini hanno riguardato una fascia di circa 60 m in asse al tracciato del metanodotto (30 m per lato).

Il rilevamento si è basato sulla segnalazione dei principali consorzi vegetazionali; per ogni tipologia riscontrata è stata indicata la composizione floristica segnalando le principali specie riconoscibili al momento dell'indagine.

Sul campo è stata operata una prima identificazione speditiva delle specie, per gli esemplari di dubbia determinazione il riconoscimento è stato effettuato in laboratorio mediante l'ausilio della "Flora d'Italia" (Pignatti S., 2002) e di strumenti di microscopia ottica.

Sono stati effettuati rilievi vegetazionali, per quanto possibile in relazione alla stagione non ottimale per questo tipo d'indagine. Nella maggioranza dei casi i rilievi risultano incompleti in quanto la copertura erbacea risultava completamente disseccata o pascolata. In generale si è optato per un campionamento di tipo fisionomico-strutturale elencando le specie riconoscibili e dominanti o comunque che presentavano ancora elementi diagnostici necessari per una loro determinazione.

Il rilievo è stato eseguito in aree omogenee, cioè in tratti di vegetazione strutturalmente e floristicamente omogenei e rappresentativi delle diverse tipologie.

In alcuni punti la composizione floristica non è stata facilmente interpretabile a causa della sovrapposizione delle tipologie riscontrate e ad una conseguente compenetrazione delle stesse.

All'interno dell'area di indagine sono state individuate le seguenti tipologie ambientali-vegetazionali, di cui si riporta successivamente la descrizione mediante l'elenco delle specie floristiche riscontrate, completata da valutazioni sulle condizioni e sulla rilevanza ecologica-ambientale delle formazioni stesse.

- Tipologia A – Frammenti di vegetazione psammofila a *Cakile maritima*, *Elymus farctus* e *Sporobolus pungens*;
- Tipologia B – Sarcornieto a *Sarcocornia fruticosa*;
- Tipologia C – Junceto a *Juncus acutus*;
- Tipologia D – Gariga a cisto (*Cistus spp.*);
- Tipologia E – Macchia a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e cisto (*Cistus spp.*);

- Tipologia F – Pascoli naturali e prati-pascolo;
- Tipologia G – Pascolo in fase di arbustamento;
- Tipologia H – Siepi e filari arborei e arbustivi;
- Tipologia I – Pascolo arborato con *Quercus suber* e *Olea europea*.

Oltre a queste tipologie in cartografia è stata individuata anche la Tipologie L rappresentata dal mosaico delle tipologie: I (Pascolo arborato con *Quercus suber* e *Olea europea*) e D (Gariga a cisto (*Cistus spp.*))

4.3 AMBIENTI RILEVATI

Nel presente paragrafo si riporta una descrizione delle tipologie ambientali-vegetazionali riscontrate lungo la sezione terrestre dell'approdo nord del metanodotto e, in particolare, nel tratto in cui il tracciato interessa direttamente o è limitrofo alla ZPS.

Le informazioni acquisite hanno consentito di predisporre la carta delle tipologie ambientali, riportata in Figura 4.1.

4.3.1 Tipologia A – Frammenti di vegetazione psammofila a *Cakile marittima*, *Elymus farctus* e *Sporobolus pungens*

Il settore psammofilo presenta una copertura vegetale rada e con frammentazione delle diverse comunità tipiche di questo ambiente. La rappresentatività e lo sviluppo di queste formazioni risulta poco significativo, in relazione alla scarsa espressività delle stesse e in rapporto ad una distribuzione del tutto disaggregata e molto frammentata. Ad ogni associazione viene riferito l'habitat Natura 2000 a cui è riferibile, più per motivi documentativi e di completezza, che per l'effettiva presenza.

In questo comparto ambientale, inoltre, compare abbastanza comunemente *Carpobrotus edulis*, specie di origine sudafricana ampiamente diffusa su tutto il bacino mediterraneo.

Frammenti di vegetazione psammofila a *Cakile marittima*, *Elymus farctus* e *Sporobolus pungens* lungo il litorale nel punto di attraversamento



- Vegetazione pioniera annuale delle sabbie sciolte Salsolo kali-Cakiletum maritimae Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992

Nell'ambito della zonazione che va dalla spiaggia alle prime dune, il cachileto rappresenta l'associazione che si stabilisce subito dopo la zona afitoica. Si tratta di una vegetazione pioniera a struttura molto aperta, compositivamente paucispecifica e caratterizzata da terofite alo-nitrofile con coperture ridotte.

Il cachileto è ascrivibile all'Habitat 1210 "Vegetazione annua delle linee di deposito marino", tuttavia la rappresentatività in questo caso è molto limitata. Si rilevano solamente alcuni esemplari disaggregati di *Cakile marittima*, specie caratteristica dell'associazione, ma non presenta aspetti aggregativi tali da costituire una vera fitocenosi.

- Vegetazione a cuscinetto di accumuli di sabbie mobili: Sporobolium arenarii (Arènes 1924) Géhu et Biondi 1994

La fisionomia della comunità è caratterizzata da fitti cuscinetti di *Sporobolus pungens* e si sviluppa normalmente su cordoni sabbiosi piatti al piede delle dune embrionali, in zone spesso raggiunte da acque marine.

Anche in questo caso l'associazione sarebbe ascrivibile ad un habitat di interesse comunitario, Habitat 2110 "Dune embrionali mobili", tuttavia anche in questo caso sono presenti solo formazioni frammentarie e disaggregate.

- Vegetazione delle dune embrionali: Echinophoro spinosae-Elymetum farcti Géhu 1987

Questa associazione a carattere pioniero è caratterizzata da *Elymus farctus* (*Agropyron junceum*), geofita rizomata che si propaga vegetativamente grazie al robusto apparato ipogeo rizomatoso. L'agropireto rappresenta, nella sequenza della serie psammofila, la prima associazione edificatrice a cui spetta il compito d'iniziare la fase costruttiva delle dune. Anche in questo caso l'associazione, pur ascrivibile all'habitat 2110 "Dune mobili embrionali", è rappresentata solo in modo discontinuo dalla presenza sporadica di *Elymus farctus*. Altre specie caratteristiche presenti sono *Eryngium maritimum* e *Pancratium maritimum*.

4.3.2 Tipologia B – Sarcornieto a *Sarcocornia fruticosa*

Vegetazione tipica dei livelli medi e superiori delle depressioni salate interne, dove la concentrazione di sale risulta elevata (zone ipersaline). Colonizza suoli argillosi soggetti a lunghi periodi di disseccamento. La fisionomia della vegetazione è definita dalla elevata copertura di *Sarcocornia fruticosa*, specie legnosa che forma arbusti bassi molto ramificati.

L'associazione è classificabile come comunità di salicornie perenni: *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae* (Br.-Bl. 1928) Géhu 1976, ascrivibile all'habitat 1420 "Arbusteti alofili mediterranei (*Sarcocornietea fruticosi*)".

Il sarcocornieto ricopre i margini dei un piccolo stagno retrodunale, sviluppandosi lungo la parte più vicina alle acque salmastre, per una profondità di circa 50 cm. Oltre a *Sarcocornia fruticosa* è presente anche *Halimione portulacoides*.

Sarcornieto a *Sarcocornia fruticosa* lungo i margini dello stagno retrodunale

4.3.3 Tipologia C – Junceto a *Juncus acutus*

Comunità che occupa il settore retrostante il sarcocornieto, in zona più elevata e per un tratto di qualche metro di profondità. Si caratterizza per la dominanza di *Juncus acutus*, specie che normalmente occupa fasce di transizione tra il comparto psammofilo e quello alofilo. La specie costruttrice si presenta con buona copertura e rappresentatività all'interno della comunità vegetazionale. L'associazione di riferimento è quella dello Junceto a *Juncus acutus*: *Juncetum acuti* Molinier et Tallon 1969, ascrivibile all'habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)".

Junceto a *Juncus acutus* nel settore retrostante il sarcocornieto lungo i margini dello stagno retrodunale

4.3.4 Tipologia D – Gariga a cisto (*Cistus spp.*)

A ridosso degli stagni salmastri retrodunali, verso l'interno, si sviluppa un vasto settore a macchia e a gariga. La comunità di riferimento è gariga a *Cistus monspeliensis*: *Lavandula stoechadis*-*Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di tommaso, Camarda et. Satta 1996.

La gariga a *Cistus monspeliensis* è fisionomicamente e strutturalmente determinata dalla alte coperture del cisto, favorite in particolar modo dagli incendi. Altre specie presenti, ma con ruolo secondario sono *Lavandula stoechas*, *Halimium halimifolium*, *Daphne gnidium*, *Calycotome villosa*, *Asparagus acutifolius*.

Gariga a cisto (*Cistus spp.*)**4.3.5 Tipologia E – Macchia a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e cisto (*Cistus spp.*)**

Questa formazione è costituita oltre che da *Pistacia lentiscus* anche da *Cistus sp. pl.*, *Calicotome villosa*, *Olea europea*, *Asparagus acutifolius*, *A. albus*, *Myrtus communis*, *Daphne gnidium*, *Smilax aspera*.

Anche questa associazione è ampiamente favorita dall'incendio ed è la formazione maggiormente caratterizzante i rilievi retrodunali. La comunità di riferimento è la macchia a *Pistacia lentiscus*: *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae* Biondi, Farris et Filigheddu 2001.

4.3.6 Tipologia F – Pascoli naturali e prati-pascolo

Le zone più interne sono caratterizzate dalla presenza di ampie estensioni prative di origine antropozoogena. Dal punto di vista formazionale, si tratta di prati-pascoli che si differenziano per il diverso carico dell'utilizzo a pascolo, ma anche per la presenza o meno di componenti arboreo-arbustive.

I prati maggiormente pascolati si distinguono per la copertura erbacea quasi completamente consumata e per la presenza di specie spinose poco appetibili dagli animali. Le più rappresentative sono: *Carlina corymbosa*, *Scolymus hispanicus*, *Carthamus lanatus*, *Sylibum marianum*, *Cynara cardunculus*, *Echium vulgare*.

I pascoli meno sfruttati presentano una copertura erbacea più continua e costituita prevalentemente da: *Avena barbata*, *Cynosurus echinatus*, *Briza media*, *Lagurus ovatus*, *Anthoxanthum aristatum*, *Daucus carota*, *Cynosurus polybracteatus*, *Holcus lanatus*.

Le indagini su questo tipo di formazioni erbacee sono state mirate a valutare la possibile presenza dell'Habitat prioritario 6220 "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Bachypodietea*".

Il manuale di interpretazione degli Habitat (Comunità Europea, 2003) descrive tale habitat come praterie aperte meso e termo mediterranee xerofile, caratterizzate dalla presenza dominante di specie erbacee annuali e terofite. In Italia questo habitat è presente principalmente nel Sud e nelle isole (*Thero-Bachypodietea*, *Poetea bulbosae*, *Lygeo-Stipetea*).

La classe *Thero-Brachypodietea* è descrittiva di formazioni steppeiche erbose ricche di terofite, su suoli degradati, superficiali o su terreni agricoli abbandonati. Nella maggioranza dei casi, nei siti indagati i pascoli risultano sottoposti a pratiche agrarie come arature, sfalcio, semine migliorative. Quindi si tratta di comunità seminaturali e diffusamente originate da condizioni a determinismo antropozoogeno, spesso con caratterizzazione di tipo sub-nitrofilo.

Dall'analisi del conteggio floristico, seppur incompleto per oggettive difficoltà campionarie e nonostante la stagione non favorevole per il poco sviluppo vegetativo presente, si ritiene che le specie presenti in questa tipologia vegetazione non siano ascrivibili all'habitat 6220.

Pascoli naturali e prati-pascolo



4.3.7 Tipologia G – Pascolo in fase di arbustamento

Questa tipologia è costituita da uno strato erbaceo (con le specie già riportate per la Tipologia F) a cui si aggiunge uno strato arbustivo con copertura superiore al 50%. Le specie rilevate sono: *Pistacia lentiscus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus arvensis*, *Pyrus amygdaliformis*, *Prunus spinosa*, *Rubus sp*, *Asparagus acutifolius*...

Pascolo in fase di arbustamento



4.3.8 Tipologia H – Siepi e filari

Sono formazioni che si trovano principalmente lungo i muretti o le reti di confine tra i pascoli. Sono caratterizzati da specie arbustive sclerofille spontanee, come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), i cisti (*Cistus monspeliensis*, *Cistus arvensis*), l'olivo (*Olea europaea*), l'asparago (*Asparagus acutifolius*), con presenza anche di rovi (*Rubus sp.*)

4.3.9 Tipologia I – Pascolo arborato a *Quercus suber* e *Olea europaea*

Come già descritto, in alcuni punti i pascoli esclusivamente erbacei si alternano a pascoli arborati, nel tratto indagato, con quercia da sughero (*Quercus suber*) e olivo (*Olea europaea*). Lo strato erbaceo, più o meno caricato dal pascolo, non differisce dal punto di vista qualitativo dalle specie individuate nella tipologia del pascolo.

La presenza contemporanea sia della quercia da sughero, che dell'olivo, ci permette di escludere che questa tipologia possa essere ascritta all'Habitat 6310 Dehesas con *Quercus spp.* sempreverde. Questo Habitat è caratteristico della penisola iberica caratterizzato da seminativi, pascoli e arbusteti mediterranei ombreggiati da uno strato arboreo, da piuttosto chiuso a molto aperto, costituito da querce autoctone sempreverdi (*Quercus suber*, *Q. ilex*, *Q. rotundifolia*, *Q. coccifera*).

Pascolo arborato a *Quercus suber* e *Olea europaea*



5 AMBIENTI MARINI COSTIERI: BIOCENOSI BENTONICHE

Nel presente paragrafo si riporta una breve descrizione delle specie bentoniche presenti sui fondali antistanti i punti previsti per l'approdo Nord del metanodotto, effettuata sulla base di dati di letteratura dei risultati delle indagini di dettaglio condotte in situ.

5.1 COMUNITÀ BENTONICHE

L'area del Golfo di Olbia rientra nella vasta area che comprende tutta la zona della Sardegna nord-orientale, caratterizzata da un articolato sistema di baie e promontori, che naturalmente si riflette nel sistema marino-litorale.

Anche le comunità bentoniche risultano molto differenziate, in relazione alla frammentazione e distribuzione delle varie tipologie di fondale, dalla roccia alle sabbie pelitiche.

Per quanto riguarda i substrati duri presenti nell'area vasta, e seguendo un gradiente batimetrico, sull'orizzonte superiore del piano infralitorale si instaura spesso una frangia di macroalghe del genere *Cystoseira*, talvolta intervallato dalla presenza di alghe rosse incrostanti (*Lithophyllum* spp.) (Cossu et al., 2006). Al cistoseireto sono spesso associate altre specie algali quali *Acetabularia acetabulum*, *Jania Rubens*, *Corallina* sp., *Dyctiopteris polypodioides*, a altre specie animali quali *Actinia equina*, *Monodonta turbinata* e *Ircina variabilis* (Addis et al., 2004). Con l'incremento della profondità, la comunità ad alghe fotofile assume la componente più sciafila, con la presenza di *Flabellia petiolata* e *Halimeda tuna* (Cossu e Gazale, 1996). Più in basso dei -25 m e sino a circa -40 m è possibile la presenza di bioconcrezioni di tipo coralligeno, in cui è ampiamente rappresentata la componente animale a gorgonacei (Cossu e Gazale, 1997), tra i quali *Paramuricea clavata* e *Gerardia savaglia* (Cristo, 2003).

Per quanto riguarda i substrati mobili presenti nell'area vasta, e seguendo un gradiente batimetrico, quando presenti le sabbie litorali ospitano anellidi policheti dei generi *Ophiodromus*, *Parapionosyllis* e *Pettiboneia* (Casu e Milella, 2003); all'aumentare della profondità e della componente grossolana nelle sabbie, possono rinvenirsi i generi di anellidi quali *Monticellina*, *Aricidea* e *Micronephtys* (Martinelli et al., 1995), oltre ai bivalvi *Donacillia*, i gasteropodi *Bolinus* e *Naticarius* (Cossu e Gazale, 1996). Inoltre, nei fondi mobili infralitorali è talvolta frequente il mollusco bivalve *Pinna nobilis* (Chessa et al., 1995).

Nell'ambito dei fondi mobili, alcune zone sono caratterizzate dalla presenza di vegetali bentonici; in particolare trattasi delle macroalghe cloroficee del genere *Caulerpa*, che allignano sui fondi mobili ricchi di sostanza organica tra -5 m e -20 m (Cossu et al., 2004), e delle fanerogame *Cymodocea nodosa* (su fondali sabbio-pelitici) (Cossu e Gazale, 1996) e *Posidonia oceanica*, sui fondali sabbiosi (Cossu e Gazale, 1996).

La particolare struttura geomorfologica di questa parte della Sardegna fa sì che sulla platea continentale, che termina con ripidi pendii tra -50 e -100 m di profondità causando una elevata irregolarità dei fondali, sia frequente la presenza di sedimento ghiaioso, e delle comunità bentoniche del Precoralligeno, del Detritico Costiero e del Coralligeno (Cau et al., 1994). Più in profondità sono presenti le comunità delle sabbie e dei fanghi batiali.

Dall'analisi della Carta dei Fondi Marini dell'AMP Tavolara - Punta Coda Cavallo, si evince che il fondale marino interessato dalla posa della condotta sottomarina è caratterizzato da una vasta prateria di *Posidonia oceanica*: una descrizione di maggior dettaglio verrà trattata al Paragrafo successivo espressamente dedicato.

Il tracciato della condotta sottomarina segue una direzione NE mantenendosi pressoché parallelo alla costa del Promontorio di Capo Ceraso ad una distanza variabile da un minimo di circa 600 m a un massimo di 1500 m. La caratterizzazione biocenotica della costa in questione e dei fondali ad essa antistanti ha messo in evidenza la presenza di 11 unità di popolamento:

- rocce sopra e mesolitorali;
- sabbie sopra e mesolitorali
- sabbie terrigene ben classate;
- alghe fotofile;
- alghe emisciafile;
- coralligeno;
- detritico costiero a briozoi;
- Prateria di *Posidonia oceanica* su sabbia;
- Prateria di *Posidonia oceanica* su matte;
- Prateria di *Posidonia oceanica* discontinua su sabbia;
- Prateria di *Posidonia oceanica* discontinua su roccia.

In particolare sui fondali compresi tra le profondità di 4 e 7 m di Punta Ruja e Capo Ceraso si evidenzia la presenza di fondali a rocce granitiche con mosaico di alghe fotofile, tra cui *Acetabularia acetabulum*, *Dasycladus vermicularis* e *Padina pavonia*, e di popolamento a ricci con abbondante *Paracentrotus lividus* ed organismi incrostanti, quali *Crambe crambe* e *Lithophyllum incrustans* (Guidetti et al., 2004). A profondità maggiori, comprese tra i 30 e 40 m, risulta ben definita la presenza della Biocenosi del Coralligeno: dall'analisi della Figura 7.3 si evince il tracciato della condotta sottomarina è situato circa 100-200 m a Nord di alcuni affioramenti rocciosi caratterizzati da Coralligeno (Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo, 2006). Tali affioramenti si trovano al di fuori dei confini della zona di riserva parziale dell'AMP tavolara Capo Coda Cavallo a circa 1 km in direzione Nord da Capo Ceraso.

5.2 PRATERIA DI POSIDONIA

Il punto di approdo del metanodotto nel Golfo di Olbia in Località "Le Saline" si trova al centro di una baia, denominata Baia delle Saline, caratterizzata da debole pendenza e sabbie terrigene grossolane ben classate su cui risultano ben sviluppati prati di *Cymodocea nodosa* e *Zostera noltii*. Queste fanerogame formano prati omogenei a partire da pochi metri di profondità (0.5 m) fino a circa 3-4 m di profondità dove, su un fondale sabbioso, lasciano spazio a sparse chiazze di *Posidonia oceanica* (Guidetti e Bussotti, 2000).

Dall'analisi della Carta dei Fondi Marini dell'AMP Tavolara Punta Coda Cavallo (Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo, 2006), si evince che il progetto in esame

interessa una vasta Prateria di Posidonia nel settore compreso tra Punta di Tronfino e Capo Ceraso.

La distribuzione della prateria di *Posidonia Oceanica* nell'area vasta del Golfo di Olbia tratta dal sito web del Si.Di.Mar. (Servizio Difesa Mare) del Ministero dell'Ambiente e del Territorio e Difesa del Mare (Sidimar, 2007) è riportata in Figura 5.1. La Prateria si presenta per lo più su matte e si estende su tutto il Golfo di Olbia a profondità comprese tra i 7-8 m (limite superiore) e circa 30 m (limite inferiore).

Di seguito in tabella vengono riportati i risultati del monitoraggio, relativi al 2005, della prateria di Posidonia del Golfo di Olbia. I dati si riferiscono alla stazione di monitoraggio di Olbia posta a 10.3 m di profondità (Stazione No. 4, Regione Sardegna) (MATTM – Sidimar, 2007). Il monitoraggio fa riferimento alle “Metodologie analitiche di riferimento” del Ministero dell'Ambiente e della Difesa del Territorio (Cicero e Di Girolamo, 2001) si fa riferimento ad una serie di descrittori da rilevare per seguire nel tempo l'evoluzione e la vitalità di una prateria. Vengono indicati la densità dei fasci fogliari (sia assoluta sia relativa), il ricoprimento del fondo con Posidonia oceanica, una serie di parametri fenologici (numero medio di foglie per fascio, Indice Fogliare, Coefficiente A), la produzione primaria per fascio di foglie e di rizomi (ricavata tramite tecniche lepidocronologiche), la profondità e la tipologia del limite inferiore (monitorandone l'evoluzione nel tempo tramite la tecnica del “balisage”).

Tabella 5.1: Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Densità)

Parametro	Unità di Misura	Valore
Densità assoluta	Numero di fasci fogliari per metro quadrato	263

Per quanto riguarda la densità dei fasci fogliari, uno dei modelli di classificazione utilizzati è quello di Giraud (1977); la classificazione consiste in 5 diversi stadi di evoluzione della Prateria di *Posidonia oceanica* in funzione dei valori di densità misurati:

- Stadio I - Prateria molto densa (maggiore di 700 fasci/m²): praterie insediate prevalentemente su matte, mai nei pressi del limite inferiore. Sviluppo principale sulla dimensione verticale con abbondanza di fasci ortotropi. Profondità solitamente comprese tra 0 e 25 m;
- Stadio II – Prateria densa (da 400 a 700 fasci/m²): praterie al termine della trasgressione orizzontale (fasci plagiotropi) tendenti allo sviluppo verticale (fasci ortotropi) o praterie in principio di degenerazione. Profondità solitamente comprese tra 0 e 25 m;
- Stadio III – Prateria rada (da 300 a 400 fasci/m²): praterie in equilibrio dinamico o con tendenza alla regressione. Si possono trovare a tutte le profondità e su tutti i substrati;
- Stadio IV – Prateria molto rada (da 150 a 300 fasci/m²): praterie in regressione (presenza di fasci morti) o rimaneggiate in seguito a erosione oppure praterie giovani in uno stadio di colonizzazione ed espansione (fasci plagiotropi). Si possono trovare a tutte le profondità e su tutti i substrati;
- Stadio V – semi-prateria (da 50 a 150 fasci/m²): praterie situate sul limite inferiore a profondità maggiori di 20 m su sabbia o fango, in condizioni ambientali estreme per la sopravvivenza della specie;
- fasci isolati: per densità inferiori a 50 fasci/m².

Dall'analisi della tabella, che riporta un valore di densità assoluta pari a 263 fasci/m², la prateria può essere considerata come “Molto Rada”.

Un secondo modello di classificazione basato sui modelli proposti da Pergent (1995) e Pergent-Martini (1994) considera la densità dei fasci di Posidonia in funzione della profondità come segue:

- Densità Anormale (DA);
- Densità Sub-Normale Inferiore (DB);
- Densità Normale (DN);
- Densità Sub-Normale Superiore (DE);

Tabella 5.2: Classificazione della densità di Posidonia oceanica (Pergent, 1995 e Pergent-Martini, 1994)

Profondità (m)	Densità (No. Fasci/m ²)			
	DA	DB	DN	DE
1	< 822	<>	934 <> 1158	>
2	< 646	<>	758 <> 982	>
3	< 543	<>	655 <> 879	>
4	< 470	<>	582 <> 806	>
5	< 413	<>	525 <> 749	>
6	< 367	<>	479 <> 703	>
7	< 327	<>	439 <> 663	>
8	< 294	<>	406 <> 630	>
9	< 264	<>	376 <> 600	>
10	< 237	<>	349 <> 573	>
11	< 213	<>	325 <> 549	>
12	< 191	<>	303 <> 527	>
13	< 170	<>	282 <> 506	>
14	< 151	<>	263 <> 487	>
15	< 134	<>	246 <> 470	>
16	< 117	<>	229 <> 453	>
17	< 102	<>	214 <> 438	>
18	< 88	<>	200 <> 424	>
19	< 74	<>	186 <> 410	>
20	< 61	<>	173 <> 397	>

Profondità (m)	Densità (No. Fasci/m ²)			
	DA	DB	DN	DE
21	< 48	<>	160 <> 384	>
22	< 37	<>	149 <> 373	>
23	< 25	<>	137 <> 361	>
24	< 14	<>	126 <> 350	>
25	< 4	<>	116 <> 340	>
26		<>	106 <> 330	>
27		<>	96 <> 320	>
28		<>	87 <> 311	>
29		<>	78 <> 302	>
30		<>	70 <> 294	>
31		<>	61 <> 285	>
32		<>	53 <> 277	>
33		<>	46 <> 270	>
34		<>	38 <> 262	>
35		<>	31 <> 255	>
36		<>	23 <> 247	>
37		<>	16 <> 240	>
38		<>	10 <> 234	>
39		<>	3 <> 227	>
40		<>	<> 221	>

La densità della Prateria nel punto di monitoraggio di Olbia può essere ritenuta come Densità Bassa.

Per quanto riguarda i parametri fenologici, di seguito in tabella, vengono riportati i dati relativi alla struttura delle piante di Posidonia.

Tabella 5.3: Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Fenologia)

Parametri Fenologici	Valore [cm]
Larghezza foglie giovanili	0.40
Lunghezza totale foglie giovanili	0.24
Larghezza foglie intermedie	0.83
Lunghezza totale foglie intermedie	18.24
Lunghezza tessuto verde foglie intermedie	16.20

Parametri Fenologici	Valore [cm]
Lunghezza tessuto bruno foglie intermedie	0.00
Lunghezza tessuto bianco foglie intermedie	2.00
Larghezza foglie adulte	0.95
Lunghezza totale foglie adulte	14.20
Lunghezza tessuto verde foglie adulte	12.70
Lunghezza tessuto bruno foglie adulte	0.00
Lunghezza tessuto bianco foglie adulte	0.00
Lunghezza della base foglie adulte	1.50

Tali parametri permettono di calcolare i parametri fenologici derivati che seguono:

Tabella 5.4: Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Parametri Fenologici Derivati)

Parametri Fenologici Derivati	Unità di Misura	Valore
No. medio foglie x fascio (adulte + intermedie)	No. medio foglie per fascio	6.40
Indice fogliare (adulte +intermedie) per fascio	Superficie di lembo fogliare per fascio	110.38
Indice fogliare (adulte + intermedie) per m ²	Superficie di lembo fogliare per m ²	2.90
Coefficiente A adulte	% adulte con apice rotti su numero totale adulte	92
Coefficiente A intermedie	% intermedie con apice rotti su numero totale intermedie	41
Coefficiente A totale (adulte + intermedie)	% foglie con apice rotti su numero totale foglie	61

Il coefficiente A permette di verificare la presenza di foglie con apici rotti e quindi di valutare in generale le condizioni della prateria. Il valore può dipendere dallo stress idrodinamico, dalla pressione del pascolo da parte di organismi erbivori o da fattori stagionali.

Per quanto riguarda la lepidocronologia (l'analisi lepidocronologica è una tecnica di laboratorio che, attraverso sullo studio dello spessore delle porzioni basali delle foglie di Posidonia, permette di effettuare stime di produzione primaria e di analizzare le variazioni temporali di fattori climatici ed edafici caratteristici delle praterie) i valori di seguito riportati in tabella sono in linea con i valori calcolati per le altre stazioni di riferimento della Sardegna (MATTM - Sidimar, 2007).

Tabella 5.5: Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Lepidocronologia)

Parametro	Unità di Misura	Valore
Produzione foglie per fascio	grammi/m ² all'anno	739.1
Produzione foglie per m ²	mg fascio/anno	194.38
Produzione annuale rizoma	mg fascio/anno	82.7

Infine, per quanto riguarda il monitoraggio del limite inferiore, è possibile constatare che la tendenza generale dello stato ecologico della prateria è stabile. Non si evidenzia una regressione significativa del limite inferiore e anzi viene segnalato un limite di tipo progressivo, indice di ripresa dello stato di salute generale della prateria.

Tabella 5.6: Monitoraggio Posidonia - Stazione Olbia (Limite Inferiore)

Parametro	Unità di Misura	Valore
Profondità Limite Inferiore	M	29
Tipo di limite	1=netto 2=progressivo 3=erosivo 4=regressivo	2
Continuità della prateria	1=continuo 2=discontinuo	2
Ricoprimento	%	10
Scalzamento della prateria	% No. rizomi scalzati/No. rizomi totali	0
Portamenti rizomi (% rizomi plagiotropi)	% rizomi plagiotropi	0
Distanza corpo morto No. 1 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 2 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 3 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 4 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 5 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 6 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 7 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 8 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 9 al limite inferiore	cm	10
Distanza corpo morto No. 10 al limite inferiore	cm	10

5.3 RISULTATI DEL SURVEY

Al fine di caratterizzare con precisione la natura dei fondali in corrispondenza del tracciato della condotta sottomarina, di seguito si riportano risultati delle indagini di dettaglio condotte mediante campagne di rilevamento Side Scan Sonar, Multi Beam e posizionamento GPS. Le campagne d'indagine, condotte nel periodo Ottobre-Novembre 2007, hanno permesso di mappare con estrema precisione la struttura della prateria di Posidonia e dei fondali circostanti.

I risultati delle indagini sono riportati in Figura 5.2. Dall'analisi della cartografia si evince che il punto di approdo di Olbia è caratterizzato da una prateria di Posidonia che presenta un limite superiore estremamente frammentato ed intervallato da aree di sabbia fine.

I primi 750 m di condotta sottomarina interesseranno direttamente un fondale sabbioso e il limite superiore della prateria di Posidonia viene incontrato ad una profondità compresa tra i 4 e i 5 m. La prateria si estende indicativamente per 4.5 km e in corrispondenza del tracciato il limite inferiore è stato rilevato alla profondità di 22 m.

Il tracciato interesserà la prateria sino al km 4.8 della condotta laddove la prateria termina e il fondale risulta prevalentemente costituito da sabbie fini. La prateria in generale si presenta intervallata da zone di intermatte insabbiata con sedimento a granulometria media. Il sedimento presenta *Ripple Marks* a testimonianza dell'influenza delle correnti sul fondale marino.

Nella fascia batimetrica compresa tra 9 e 28 m, la prateria presenta numerosi segni di degrado antropico causati con ogni probabilità dall'azione meccanica delle ancore e delle catene di imbarcazioni da diporto che ancorano nella zona.

Alcune formazioni rocciose interrompono la continuità della prateria: precisamente l'indagine ha permesso di individuare due affioramenti rocciosi alla profondità di 5 m (a circa 50 m dal tracciato della condotta) rispettivamente a circa 750 m e 1,300 m dal punto di approdo. Tali affioramenti sono presumibilmente caratterizzati dalla presenza della Biocenosi delle Alge Fotofile e *Posidonia oceanica* su Roccia.

Ad una profondità di circa 27-28 m il tracciato interessa un affioramento roccioso di dimensione di qualche decina di metri. A Nord del tracciato ad una distanza, variabile tra 100 e 500 m, nella fascia batimetrica compresa tra -22 e -35 m, si evidenzia la presenza di un esteso affioramento roccioso probabilmente caratterizzati da biocenosi tipiche del Coralligeno le quali sono ascrivibili all'Habitat 1170 "Scogliere" segnalato tra gli habitat presenti nella ZPS oggetto del presente studio. L'affioramento risulta circondato da sedimento a granulometria media interpretabile come Detritico Costiero.

Oltre i 35 m di profondità il sedimento assume una granulometria più fine: tali elementi rispecchiano le caratteristiche tipiche dei fondali infangati a bassa pendenza (0.5%) con presenza della Biocenosi del Detritico Infangato.

6 ANALISI DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA SUL SITO NATURA 2000

Il presente capitolo è così organizzato

- aspetti metodologici (Paragrafo 6.1);
- identificazione degli impatti potenziali (Paragrafo 6.2);
- valutazione della significatività degli impatti potenziali (Paragrafo 6.3);
- valutazione critica delle interferenze del progetto sugli obiettivi di conservazione del Sito Natura 2000 (Paragrafo 6.4).

6.1 ASPETTI METODOLOGICI

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, quale quello in esame, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere un'analisi sistematica delle relazioni causa-effetto, sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione consiste nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

In particolare sono state individuate quattro checklist così definite:

- le **Componenti Ambientali** influenzate, con riferimento sia alle componenti fisiche che a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti;
- le **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre;
- i **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti;
- gli **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si può procedere alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di questi impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle

risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema “impianto-ambiente”, assume sin dall’inizio un significato centrale in quanto è dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni su cui è stata articolata l’analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Nella successiva tabella sono identificati i fattori potenziali di impatto e gli impatti potenziali associati alla realizzazione del progetto.

In considerazione della tipologia di opera, **in fase di esercizio l’unica potenziale interferenza col Sito Natura 2000 interessato è associata alle emissioni di inquinanti in atmosfera e alle emissioni sonore della Centrale di Compressione di Olbia.**

Tabella 6.1: Potenziali Interferenze connesse all’approdo costiero e alla Centrale di Compressione di Olbia

Metanodotto Algeria-Sardegna-Italia Tratto di Olbia Potenziali Interferenze	
Fattore Potenziale di Impatto	Impatto Potenziale
Sviluppo di polveri legate alle attività di cantiere	Alterazione caratteristiche qualità aria e conseguenti danni agli habitat ed ecosistemi
Emissioni di inquinanti in atmosfera da attività di cantiere e di esercizio	Alterazione caratteristiche qualità aria e conseguenti danni a habitat ed ecosistemi
Emissioni sonore legate alle attività di cantiere e di esercizio	Alterazione del clima acustico e conseguenti disturbi alla fauna
Produzione di rifiuti in fase di cantiere	Contaminazione di acque e suoli
Prelievi idrici in fase di cantiere	Sottrazione di risorsa
Scarichi idrici in fase di cantiere	Contaminazione di acque e suoli
Spandimenti accidentali in fase di cantiere	Contaminazione accidentale delle acque e dei suoli
Risospensione di Sedimenti del Fondale	Alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine
Occupazione di suolo in fase di cantiere ed esercizio	Sottrazione, frammentazione, perturbazione di habitat
Traffici indotti (mezzi di lavoro, trasporto persone, trasporto materiali, etc.) in fase di cantiere	Disturbi alla fauna

Nel paragrafo successivo sono valutati gli effetti che, in considerazione della tipologia e localizzazione dell’opera, potrebbero essere indotti sugli habitat e sulle specie presenti nella ZPS ITB013019, dai fattori potenziali di impatto in precedenza individuati.

6.3 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.3.1 Alterazione Caratteristiche Qualità Aria dovuto ad Emissioni di Inquinanti e di Polveri in Atmosfera

6.3.1.1 Fase di Cantiere

Nel corso delle attività di movimento terra per l’apertura delle piste di lavoro (costruzione della centrale, tratto a terra e spiaggiamento della condotta) e la preparazione delle aree, si

verificheranno emissioni di polveri; i motori dei mezzi e dei macchinari da costruzione produrranno inoltre emissioni di inquinanti gassosi da combustione. Tali emissioni saranno concentrate in periodi e in aree limitati.

Al fine di ridurre al minimo la produzione di fumi inquinanti, in fase di cantiere si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori degli automezzi e degli altri macchinari e verrà effettuata la manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici.

Non si prevedono modifiche delle caratteristiche di qualità dell'aria data l'entità comunque contenuta di tale produzione di inquinanti e il suo carattere temporaneo. E' ipotizzabile una lieve alterazione, temporanea e reversibile, in corrispondenza delle aree di lavoro e nei periodi di contemporanea operatività dei mezzi.

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

Analoghe considerazioni valgono per la deposizione di polveri sulle superfici fogliari e sugli apici vegetativi, che potrebbe essere causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale.

In fase di cantiere verranno previste adeguate misure di mitigazione, anche a carattere gestionale, idonee a contenere il più possibile il disturbo. In particolare si provvederà a tenere sotto controllo le emissioni di polveri durante la costruzione tramite:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- controllo e limitazione delle velocità di transito dei mezzi.

Le interferenze con il sito Natura 2000 risultano pertanto di lieve entità, in considerazione del carattere temporaneo delle operazioni, dei quantitativi contenuti di polveri prodotte e delle misure mitigative che saranno adottate.

6.3.1.2 Fase di Esercizio

In considerazione della tipologia di opera, in fase di esercizio l'unica potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità dell'aria è associata al funzionamento della Centrale di Compressione di Olbia ed, in particolare, alle emissioni di inquinanti in atmosfera dai fumi di scarico delle turbine a gas a servizio dell'unità di compressione.

A livello generale si noti che, dal punto di vista ambientale, l'utilizzo del gas naturale (metano), con elevate caratteristiche di purezza ed elevato potere calorifico, in alternativa ad altri combustibili di origine fossile, offre un importante contributo al contenimento dell'inquinamento atmosferico e al rendimento globale dell'impianto.

Lo studio della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dalla centrale di compressione, volto a calcolarne le concentrazioni al suolo, è stato condotto mediante l'impiego del modello OCD ("Offshore and Coastal Dispersion model"). Tale modello, incluso nelle linee guida EPA, è indicato come modello di riferimento per la simulazione della dispersione da sorgenti posizionate lungo la costa o in mare (per dettagli sul modello di

calcolo utilizzato si veda il Volume V, relativo allo Studio di Impatto Ambientale della Centrale di Compressione di Olbia).

Per la previsione dell'impatto indotto dall'esercizio della Centrale di Compressione sulla variabile qualità dell'aria, si è proceduto, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, alla valutazione di:

- valori massimi orari delle concentrazioni di NO_x a livello del suolo, con particolare riferimento al calcolo del 99.8° percentile dei valori medi orari di NO_x (valore da non superare più di 18 volte in un anno);
- i valori medi annui delle concentrazioni di NO_x a livello del suolo.

I risultati delle analisi condotte in termini di mappe di isoconcentrazione massime orarie (99.8° Percentile) e di medie annue di NO_x al livello del suolo sono presentati nelle Figure 6.1 e 6.2.

Dall'esame delle figure di evidenza che le concentrazioni massime di ricaduta di NO_x al suolo risultano localizzate nelle aree circostanti la Centrale, esternamente al perimetro della ZPS.

Nella tabella seguente si riporta il confronto fra i valori massimi di ricaduta di NO_x stimate dal modello per le aree interne alla ZPS ed il limite di normativa. In mancanza di normativa specifica per la protezione della fauna, oltre ai limiti normativi per la protezione della vegetazione, si riportano, a scopo puramente indicativo e cautelativo, i limiti per la protezione della salute umana .

Tabella 6.2: Ricadute al Suolo di NO_x sulla ZPS ITB013019

Inquinante	Analisi effettuata	Concentrazione massima di ricaduta di NO _x sulla ZPS ITB013019 (µg/m ³)	Valore limite DM 60/02 (µg/m ³)	
			per la protezione salute umana	per la protezione della vegetazione
NO _x	99.8 percentile	20	200	-
	Media annua	0,2	40	30

Tali ricadute risultano essere di diversi ordini di grandezza inferiori ai valori di concentrazione limite secondo la normativa vigente in materia. **Non sono pertanto prevedibili impatti nei confronti di habitat, specie animali e specie vegetali di interesse comunitario e nazionale presenti nel Sito Natura 2000 od in prossimità di esso, legato alle emissioni in atmosfera della Centrale di compressione.**

Si ritiene pertanto che il funzionamento della Centrale di Compressione di Olbia **non avrà incidenza significativa sul sito Natura 2000 denominato "Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro", ubicato ad una distanza minima di circa 3.5 km dalla Centrale.**

6.3.2 Modifica del Clima Acustico dovuto ad Emissioni Sonore

Per quanto riguarda la fase di cantiere la produzione di emissioni sonore è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e costruzione ed è imputabile alle usuali attività di cantiere.

Tali emissioni, essendo concentrate in un periodo ed in un'area circoscritta, risultano limitate.

In considerazione della durata temporanea della fase di costruzione dell'opera, si ritengono limitate le interferenze e/o disturbi da parte del metanodotto sulle specie presenti nel Sito Natura 2000 attraversati o prossimi al tracciato. In fase di cantiere, **l'incidenza (diretta ed indiretta) su tale sito è da ritenersi, pertanto, trascurabile.**

Per quanto riguarda l'esercizio della linea si potranno avere modifiche del clima acustico connesse alle emissioni sonore della centrale di compressione di Olbia. L'impatto acustico generato dalla Centrale di Compressione è riconducibile alla rumorosità determinata dagli impianti. Al fine di valutare la rumorosità indotta dall'esercizio della Centrale di Compressione nelle aree circostanti sono state effettuate, con l'ausilio del programma di simulazione acustica ambientale Immi 5.3.1, conforme alla norma ISO 9613-2, simulazioni di propagazione delle onde sonore. Sulla base delle simulazioni effettuate, l'impatto sul clima acustico in fase di esercizio della centrale di compressione è da ritenersi localizzato a poche centinaia di metri intorno all'area della centrale.

Inoltre, i seguenti accorgimenti progettuali verranno adottati per minimizzare tale impatto:

- utilizzo di macchinari di ultima generazione caratterizzati da emissioni sonore contenute
- capottatura e/o inserimento in edifici insonorizzati per i macchinari più rumorosi (ad esempio le turbine e i compressori).

Inoltre, in considerazione della distanza tra la Centrale e la ZPS "Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro" - ITB013019 (distanza di circa 3.5 km), **si ritiene che le eventuali emissioni non genereranno comunque alcuna incidenza sul tale sito.**

6.3.3 Contaminazione di Acque e Suoli connessa alla Produzione di Rifiuti

La produzione di rifiuti è essenzialmente ricollegabile alla fase di realizzazione dello spiaggiamento e della centrale e consiste in rifiuti tipici di cantiere (RSU ed assimilabili, materiali ferrosi ecc). Tutti i rifiuti verranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto delle normativa vigente.

Per quanto concerne la realizzazione del metanodotto, di norma tutto il terreno movimentato per la preparazione della trincea verrà successivamente riutilizzato per il riempimento della trincea stessa.

Infine, in fase di esercizio la centrale produce un quantitativo molto limitato di rifiuti che verranno smaltiti nelle modalità previste dalla normativa vigente.

Di conseguenza **si può escludere qualsiasi incidenza (diretta ed indiretta) significativa sul Sito Natura 2000 interessato dall'approdo costiero del metanodotto e dalla centrale di compressione.**

6.3.4 Sottrazione di Risorsa connessa a Prelievi Idrici

Il consumo di acqua in fase di costruzione è connesso a:

- umidificazione delle aree di cantiere;
- usi civili dovuti alla presenza del personale addetto (l'utilizzo massimo di acque sanitarie in fase di costruzione è quantificabile in 60 l/giorno per addetto).

L'umidificazione del terreno verrà svolta, in caso di necessità, per limitare le emissioni di polvere dovute alle attività di movimento terra. E' previsto un consumo massimo di circa 5-10 m³/giorno per la costruzione del metanodotto e di circa 10-15 m³/giorno per la costruzione della centrale.

Per il metanodotto, vengono stimati i seguenti consumi di acque per usi civili: ipotizzando una presenza massima di 20 addetti per il cantiere si stima un consumo massimo di acque per usi civili di 1.2 m³/giorno. Inoltre, per gli usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione del metanodotto off-shore (ipotizzato pari a 200), si stima inoltre un consumo pari a 12.5 m³/giorno.

Per la costruzione della centrale, ipotizzando una presenza massima di circa 120 addetti si stima un consumo di circa 7.2 m³/giorno pari a circa 144 m³/mese per una durata di circa 24 mesi (corrispondente all'intera durata delle attività di cantiere).

L'acqua verrà prelevata dalla rete acquedottistica locale o approvvigionamenti mediante autobotte o attraverso cisterne a bordo nave.

In fase di esercizio della centrale, per i consumi idrici di tipo civile si considera un bilancio giornaliero medio a persona pari a 0,1 m³ al giorno; considerando il personale di Centrale pari ad 16 unità (8 addetti e 8 di sorveglianza), il consumo ammonta quindi a 1.6 m³ al giorno. Per quanto concerne invece i consumi idrici ad uso industriale, il consumo giornaliero, dovuto ai lavaggi e ad i consumi dei sistemi ausiliari, ammonta a circa 2 m³ al giorno.

In fase di commissioning del metanodotto i prelievi idrici sono ricollegabili all'effettuazione della prova di collaudo idraulico della condotta. L'acqua da utilizzare per il collaudo verrà prelevata da corpo idrico superficiale. Si cercherà comunque di ottimizzare l'utilizzo d'acqua al fine di minimizzare il più possibile i prelievi idrici e conseguentemente gli scarichi.

I prelievi idrici previsti durante la realizzazione e l'esercizio del metanodotto e della centrale risultano quindi modesti e limitati nel tempo. In considerazione di quanto sopra, si può ragionevolmente ritenere che **le potenziali perturbazioni indotte alla componente non siano tali da indurre incidenze significative, o comunque irreversibili, sul Sito Natura 2000 interessato dall'approdo di Olbia.**

6.3.5 Contaminazione di Acque e Suoli connessa agli Scarichi

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili quasi essenzialmente alle acque utilizzate per gli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto e alle acque meteoriche di dilavamento.

Per quanto concerne la fase di esercizio della centrale, gli scarichi idrici legati alle acque sanitarie sono stimabili pari a 0.1 m³ al giorno a persona, per un totale di 1.6 m³ al giorno per 16 addetti in centrale 5 giorni alla settimana. Tali acque sono inviate alla fossa settica

prevista nel progetto. Le acque reflue industriali verranno convogliate in appositi serbatoi e quindi saranno smaltite come rifiuto da ditte specializzate; la quantità di acqua industriale stimata ammonta a circa 2 m³ al giorno.

In considerazione delle caratteristiche dei reflui, i quali saranno trattati e scaricati secondo le norme di legge vigenti in materia, non si prevedono interferenze col Sito Natura 2000 interessato dall'approdo costiero del metanodotto e dalla centrale. **Si può pertanto escludere incidenze significative (diretta ed indiretta) su tale Sito Natura 2000.**

6.3.6 Contaminazione di Acque e Suoli per Spillamenti e Spandimenti Accidentali

Non sono possibili fenomeni di contaminazione delle acque o dei suoli per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali da macchinari e mezzi usati per la costruzione. L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

Si noti che 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.

In considerazione di quanto esposto si può di conseguenza escludere qualsiasi incidenza significativa sul Sito Natura 2000 interessati dall'approdo costiero del metanodotto.

6.3.7 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine Connesse Risospensione di Sedimenti del Fondale

L'opera potrebbe interferire con la variabile qualità delle acque marine principalmente per effetto delle interazioni con il fondale, durante le attività di posa in opera della condotta in prossimità degli approdi costieri.

L'effetto più evidente di tali attività potrebbe essere l'aumento dei solidi sospesi in acqua e il conseguente incremento della torpidità sotto costa; questo fenomeno può manifestarsi con intensità diversa a seconda della matrice pedologica che viene movimentata.

Inoltre, la risospensione dei sedimenti potrebbe rimettere in circolazione composti (metalli pesanti, oli minerali, etc.) che sono accumulati o legati al substrato.

La risospensione dei sedimenti potrà interferire anche con la presenza dei nutrienti, in particolare fosforo ed azoto, che sono complessati nella parte solida del substrato; i rapporti di trasferimento dei nutrienti in soluzione sono pH-dipendenti. È possibile pertanto che si manifestino delle modificazioni delle concentrazioni di questi elementi nelle aree limitrofe alla trincea di scavo.

Durante le attività di posa e rinterro della condotta verranno inoltre adottate tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione dei sedimenti. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie più idonei a tal fine e le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale verranno possibilmente svolte in condizioni meteorologiche non sfavorevoli, al fine di ridurre i fenomeni di trasporto dei sedimenti.

In virtù delle misure adottate e della durata limitata delle attività legate alla fase di cantiere, **le interferenze con le acque marine del Sito Natura 2000 ivi presenti risultano di bassa entità e comunque reversibili.**

6.3.8 Sottrazione, Frammentazione e Perturbazione di Habitat connesse ad Occupazione di Suolo

Consumi di habitat per specie animali e vegetali potrebbero essere imputabili all'occupazione di suolo per la preparazione della pista di lavoro per la messa in opera della condotta.

Per quanto riguarda il litorale, l'occupazione di suolo associato alla presenza del cantiere per le operazioni di tiro della condotta a terra (effettuate tramite puleggia o verricello) è indicativamente pari a 5,000 m², interni alla ZPS.

In tale area, a seguito dell'indagine speditiva in situ (si veda il successivo Paragrafo 6.4), sono stati individuati l'Habitat 1420 "Arbusteti bassi alofili mediterranei (*Sarcocornetea fruticosi*)" e l'Habitat 1410 "Pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*)", non segnalati per il sito.

Si ritiene pertanto che la realizzazione del progetto potrebbe comportare un possibile consumo di tali Habitat elencati in All. I della Dir. 92/43/CEE e riscontrati all'interno della ZPS oggetto di studio.

Per quanto concerne la centrale, in considerazione della distanza dalla ZPS "Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro" - ITB013019 (distanza di circa 3.5 km), **si può ragionevolmente assumere che eventuali perdite di habitat non saranno tali da generare un'incidenza significativa sul Sito Natura 2000.**

Sui fondali in prossimità dell'approdo costiero, è presente una prateria di *Posidonia oceanica* (Habitat prioritario), rilevata sia sulla base dell'analisi delle informazioni bibliografiche, sia sulla base delle indagini di dettaglio appositamente condotte.

Le indagini di dettaglio, condotte nel periodo Ottobre-Novembre 2007 mediante campagne di rilevamento Side Scan Sonar, Multi Beam e posizionamento GPS, hanno infatti confermato la presenza di praterie di *Posidonia oceanica* ed hanno permesso di mappare con estrema precisione la struttura dei fondali in corrispondenza dello spiaggiamento.

Dalle indagini eseguite, si evince la prateria di *Posidonia* presenta un limite superiore estremamente frammentato ed intervallato da aree di sabbia fine. Il limite superiore della prateria in prossimità del tracciato è ubicato ad una profondità compresa tra i 4 e i 5 m. La prateria si estende indicativamente per 4.5 km, interamente attraversato dal metanodotto e in corrispondenza del tracciato il limite inferiore è stato rilevato alla profondità di 22 m. La prateria in generale si presenta intervallata da zone di intermatte insabbiata e nella fascia batimetrica compresa tra 9 e 28 m, vi sono numerosi segni di degrado antropico causati con ogni probabilità dall'azione meccanica delle ancore e delle catene di imbarcazioni da diporto che ancorano nella zona.

Le indagini hanno inoltre permesso di individuare un esteso affioramento roccioso ubicato ad una distanza variabile tra 100 e 500 m dal tracciato, nella fascia batimetrica compresa tra -22 e -35 m, probabilmente caratterizzati da biocenosi tipiche del Coralligeno ascrivibili all'Habitat 1170 "Scogliere" segnalato tra gli habitat presenti nella ZPS.

La presenza di tali biocenosi (*Posidonia oceanica* e coralligeno), interne al sito natura 2000, rappresenta una ulteriore criticità ambientale dell'aree di studio.

Nonostante si evidenzia che la prateria di *Posidonia oceanica* non rientri fra gli habitat elencati per la ZPS, pur essendo menzionata nelle relative note di vulnerabilità, **non si**

possono escludere possibili interferenze con le parti marine del Sito Natura 2000 interessati dall'approdo, riconducibili alle attività di scavo e rinterro del metanodotto.

Elementi di potenziale rischio per la salute della prateria di Posidonia sono connessi con le operazioni di posa della condotta sottomarina e riconducibili a:

- l'alterazione del regime di sedimentazione del particolato organico ed inorganico nell'area considerata, come conseguenza della eventuale movimentazione di sedimenti marini durante i lavori;
- gli eventuali danni meccanici causati alla prateria dai lavori di realizzazione dell'opera, le cui due principali sorgenti di perturbazione sono:
 - l'ancoraggio di imbarcazioni di varia natura, comprese ovviamente quelle da diporto,
 - la realizzazione della trincea per la posa della condotta.

Si ritiene pertanto che la realizzazione del progetto potrebbe comportare un possibile consumo:

- **dell'Habitat prioritario 1120* "Praterie di posidonie" elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE e riscontrato all'interno della ZPS (parte marina) oggetto dello studio¹;**
- **di biocenosi a coralligeno riscontrate all'interno della ZPS (parte marina) ed ascrivibili all'Habitat 1170 "Scogliere" elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.**

L'effettiva significatività dell'incidenza del progetto in corrispondenza dell'approdo di Olbia sulle biocenosi marine potrà essere valutata quando saranno definite le effettive modalità esecutive per la posa della condotta nel tratto interessante l'habitat.

6.3.9 Disturbi alla Fauna e agli Ecosistemi indotti dal Traffico Mezzi

Durante la realizzazione dell'approdo costiero, sono possibili disturbi alla viabilità per l'effettuazione degli scavi per la posa in opera della condotta e interruzioni o variazioni temporanee della viabilità a causa degli attraversamenti stradali. L'impatto indotto sul traffico è ritenuto di lieve entità in considerazione della durata limitata nel tempo delle attività.

Il disturbo arrecato dai mezzi navali impiegati in fase di scavo della trincea di posa nei pressi dell'approdo costiero di Olbia è principalmente legato alle operazioni di ancoraggio che possono interferire con il fondale marino in prossimità della costa.

In generale, l'incidenza (diretta ed indiretta) sul sito dovuta all'interferenze e/o disturbi da parte dei mezzi utilizzati sia sul litorale, che nelle acque costiere è da ritenersi, pertanto, mediamente significativa ma temporanea, in considerazione della durata limitata delle attività di costruzione del metanodotto.

¹ L'habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*), citato nelle note di vulnerabilità della ZPS, non elencato tra gli habitat del sito

Per quanto concerne la centrale, vista la distanza dalla ZPS “Isole del Nord Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro” - ITB013019 (circa 3.5 km), **si ritiene nulla l'incidenza dei mezzi sul sito, sia in fase di cantiere che di esercizio.**

Per quanto concerne l'incidenza sugli habitat a *Posidonia oceanica* e coralligeno, valgono le considerazioni riportate nel Paragrafo precedente.

6.4 VALUTAZIONE CRITICA DELL'INTERFERENZA DEL PROGETTO SUGLI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE DEL SITO NATURA 2000

Per quanto riguarda la parte terrestre del metanodotto, a seguito dell'indagine speditiva in situ, si evidenzia che nel punto di spiaggiamento Nord-Est in località “Le Saline” presso lo stagno retrodunale è stato individuato l'Habitat 1420 “Arbusteti bassi alofili mediterranei (*Sarcocornetea fruticosi*) e l'Habitat 1410 “Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*) all'interno del perimetro della ZPS “Isole del Nord-Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro” e non segnalati per il sito.

Si ritiene pertanto che la realizzazione del progetto nell'area dell'approdo costiero potrebbe comportare la perdita di tali Habitat elencati all'interno dell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE e ritrovati all'interno della ZPS oggetto dello studio.

Sulla base dei rilievi svolti si ritiene che le comunità pioniere individuate sulle dune sabbiose litoranee, per la scarsa significatività e per la distribuzione disaggregata di specie indicatrici che le caratterizzano, non siano ascrivibili agli Habitat 1210 “Vegetazione annua delle linee di deposito marino” e 2110 “Dune mobili embrionali”.

Infine si ritiene che le comunità erbacee seminaturali presenti nei pascoli (sottoposti a pratiche agronomiche quali semine migliorative, tagli ecc) e rilevate in alcuni tratti del tracciato di progetto siano difficilmente inquadrabili nell'Habitat prioritario 6220 “Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Bachypodietea*”, tuttavia non si può escludere la sua possibile presenza in alcuni punti anche se con rappresentatività poco significativa.

Per quanto riguarda le parti marine del metanodotto, l'analisi della documentazione bibliografica di riferimento ha evidenziato la presenza dell'Habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*), sui fondali in prossimità dell'approdo costiero di Olbia.

Le indagini di dettaglio, condotte nel periodo Ottobre-Novembre 2007 mediante campagne di rilevamento Side Scan Sonar, Multi Beam e posizionamento GPS, hanno infatti confermato la presenza di praterie di *Posidonia oceanica* ed hanno permesso di mappare con estrema precisione la struttura dei fondali in corrispondenza dello spiaggiamento.

Dalle indagini eseguite, si evince la prateria di *Posidonia* presenta un limite superiore estremamente frammentato ed intervallato da aree di sabbia fine. Il limite superiore della prateria in prossimità del tracciato è ubicato ad una profondità compresa tra i 4 e i 5 m. La prateria si estende indicativamente per 4.5 km, interamente attraversato dal metanodotto e in corrispondenza del tracciato il limite inferiore è stato rilevato alla profondità di 22 m. La prateria in generale si presenta intervallata da zone di intermatte insabbiata e nella fascia batimetrica compresa tra 9 e 28 m, vi sono numerosi segni di degrado antropico causati con ogni probabilità dall'azione meccanica delle ancore e delle catene di imbarcazioni da diporto che ancorano nella zona.

Le indagini hanno inoltre permesso di individuare un esteso affioramento roccioso ubicato ad una distanza variabile tra 100 e 500 m dal tracciato, nella fascia batimetrica compresa tra -22 e -35 m, probabilmente caratterizzati da biocenosi tipiche del Coralligeno, rientrate nell'Habitat 1170 "Scogliere".

Sulla base delle informazioni di dettaglio sulla reale estensione e ubicazione di tali habitat, non si possono escludere possibili interferenze con le parti marine del Sito Natura 2000 interessati dall'approdo, riconducibili alle attività di scavo e rinterro del metanodotto.

Si ritiene pertanto che la realizzazione del progetto potrebbe comportare un possibile consumo:

- **dell'Habitat prioritario 1120* "Praterie di posidonie" elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE e riscontrato all'interno della ZPS (parte marina) oggetto dello studio²;**
- **di biocenosi a coralligeno riscontrate all'interno della ZPS (parte marina) ed ascrivibili all'Habitat 1170 "Scogliere" elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.**

L'effettiva significatività dell'incidenza del progetto in corrispondenza dell'approdo di Olbia sulle biocenosi marine potrà essere valutata quando saranno definite le effettive modalità esecutive per la posa della condotta nel tratto interessante l'habitat.

Si evidenzia, tuttavia, che buona parte delle coste sarde è interessata dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica*: la posa della condotta in prossimità della costa determinerà quindi un interessamento di aree con presenza di tale habitat. In caso di diretto interessamento di Praterie di Posidonia saranno concordate con le competenti Autorità gli interventi di ripristino eventualmente necessari.

Nelle tabelle che seguono, si riporta la sintesi dell'interferenza stimata sugli habitat in Allegato I della Direttiva 92/43/CEE

² L'habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonia oceanica*), citato nelle note di vulnerabilità della ZPS, non è elencato tra gli habitat del sito

Tabella 6.3: Stima dell'Interferenza sugli Habitat di Interesse Comunitario segnalati per i Siti

COD	HABITAT	PRESENZA NELL'AREA DI INTERVENTO E NELLE ZONE LIMITROFE	POSSIBILE INTERFERENZA SULLO STATUS DI CONSERVAZIONE ALL'INTERNO DEI SITI NATURA 2000
1120	*Praterie di posidonie (<i>Posidonium oceanicae</i>) ¹	Rilevato	Consumo di Habitat
1170	Scogliere	Rilevato affioramento roccioso probabilmente caratterizzato dalla biocenosi del Coralligeno ascrivibile all'Habitat 1170	Consumo di Habitat
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	Rilevato in maniera frammentaria e non significativa	Non significativa
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	Non rilevato	Nulla
1410	Pascoli inondatai mediterranei (Juncetalia maritimi)	Non segnalato per la ZPS. Rilevato presso lo stagno retrodunale	Consumo di Habitat
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	Non segnalato per la ZPS. Rilevato presso lo stagno retrodunale	Consumo di Habitat
2110	Dune mobili embrionali	Non segnalato per la ZPS. Rilevato in maniera frammentaria e non significativa	Non significativa
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")	Non rilevato	Nulla
2210	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	Non rilevato	Nulla
2250	* Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	Non rilevato	Nulla
5212	Matorral arbustivi di <i>Juniperus phoenicea</i>	Non rilevato	Nulla
5320	Formazioni basse di euforie vicino alle scogliere	Non rilevato	Nulla
5331	Formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i>		
5332	Formazioni di <i>Ampelodesma mauritanica</i>	Non rilevato	Nulla
5430	Phrygane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	Non rilevato	Nulla
6220	*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachy-podietea</i>	Si ritiene che le formazioni erbose seminaturali rilevate lungo il tracciato siano difficilmente inquadrabili nell'habitat, tuttavia non si può escludere la sua possibile presenza in alcuni punti anche se con rappresentatività poco significativa	Non significativa per l'elevata resilienza
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	Non rilevato	Nulla
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	Non rilevato	Nulla

COD	HABITAT	PRESENZA NELL'AREA DI INTERVENTO E NELLE ZONE LIMITROFE	POSSIBILE INTERFERENZA SULLO STATUS DI CONSERVAZIONE ALL'INTERNO DEI SITI NATURA 2000
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse	Non rilevato	Nulla
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	Non rilevato	Nulla

Nota:

¹ L'habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*), citato nelle note di vulnerabilità della ZPS, non è elencato tra gli habitat del sito

Come si può rilevare dalla tabella, **per gli habitat:**

- **Habitat 1420 “Arbusteti bassi alofili mediterranei (Sarcocornetea fruticosi)”;**
- **Habitat 1410 “Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)”**
- **Habitat 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*);**
- **Habitat 1170 “Scogliere”,**

non si possono escludere possibili interferenze significative.

Sulla base delle indagini svolte mediante l'acquisizione di dati bibliografici integrati con rilievo di campo eseguito nel mese di Luglio 2008, di seguito si riporta la valutazione critica sulla possibile presenza nell'area di intervento e nelle zone limitrofe delle specie di interesse comunitario e/o prioritario.

Per ogni specie è stata stimata la potenziale interferenza derivante dalla realizzazione del progetto sullo status della specie valutata in relazione alle caratteristiche comportamentali, alla biologia della specie e alla significatività dell'area per la specie medesima.

Tabella 6.4: Stima dell'Interferenza sulle Specie di Interesse Comunitario segnalati per i Siti

GRUPPO	COD	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	PRESENZA POTENZIALE NELL'AREA DI INTERVENTO E NELLE ZONE LIMITROFE	POSSIBILE INTERFERENZA SULLO STATUS DELLA SPECIE
UCCELLI	A010	Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	Specie di mare aperto, nidifica tra le rocce. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	Poco significativa
	A013	Berta Minore	<i>Puffinus puffinus</i>	Specie di mare aperto, nidifica tra le rocce. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	Poco significativa
	A014	Uccello delle Tempeste	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Specie di mare aperto, nidifica tra le rocce. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	Poco significativa

GRUPPO	COD	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	PRESENZA POTENZIALE NELL'AREA DI INTERVENTO E NELLE ZONE LIMITROFE	POSSIBILE INTERFERENZA SULLO STATUS DELLA SPECIE
	A026	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	Possibile presenza nelle aree umide retrodunali e lungo le rive del rio della Castagna	Poco significativa
	A091	Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	Area di potenziale interesse trofico, presenza in fase di sorvolo. Nidifica nelle pareti rocciose.	Poco significativa
	A093	Aquila del Bonelli	<i>Hieraetus fasciatus</i>	Area di potenziale interesse trofico, presenza in fase di sorvolo. Nidifica nelle pareti rocciose.	Poco significativa
	A093	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	Possibile la sua presenza rara nelle aree umide retrodunali come specie migratoria svernante	Poco significativa
	A103	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Possibile la sua presenza negli spazi aperti come residente. Nidifica nelle pareti rocciose.	Poco significativa
	A181	Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>	Specie di mare aperto, nidifica in zone rocciose isolate. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	Poco significativa
	A191	Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	Specie di mare aperto, nidifica in zone umide vicino alla costa ed isolate. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	Poco significativa
	A193	Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	Frequenta coste e zone umide costiere, possibile la presenza per motivi trofici. Nidifica in zone isolate e poco frequentate	Poco significativa
	A224	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Possibile la presenza nella vegetazione sclerofilla nelle are di transizione cespugliato-boscoso dove nidifica	Possibile disturbo durante il periodo della nidificazione
	A301	Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>	Possibile presenza come specie sedentaria nella vegetazione a sclerofilla e nelle are di transizione cespugliato-boscoso dove nidifica	Possibile disturbo durante il periodo della nidificazione
	A302	Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	Possibile presenza come specie sedentaria nella vegetazione a sclerofilla e nelle are di transizione cespugliato-boscoso dove nidifica	Possibile disturbo durante il periodo della nidificazione
	A338	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Possibile presenza come specie sedentaria nella vegetazione a sclerofilla, nelle siepi interpoderali e nelle are di transizione cespugliato-boscoso dove nidifica	Possibile disturbo durante il periodo della nidificazione
	A392	Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax</i>	Specie di mare aperto, tra le rocce vicino alla	Poco significativa

GRUPPO	COD	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	PRESENZA POTENZIALE NELL'AREA DI INTERVENTO E NELLE ZONE LIMITROFE	POSSIBILE INTERFERENZA SULLO STATUS DELLA SPECIE
			<i>aristotelis desmarestii</i>	costa. Possibile frequentazione per motivi trofici lungo l'area di intervento marina	
ANFIBI E RETTILI	1217	Testuggine comune	<i>Testudo hermanni</i>	Possibile la presenza nella vegetazione a sclerofille, nelle aree con vegetazione scarsa, nelle aree agro-forestali, aree agricole interrotte da vegetazione naturale	Possibile perdita diretta e consumo di habitat di specie
	1218	Testuggine marginata	<i>Testudo marginata</i>	Possibile la presenza rara nella vegetazione a sclerofille, nelle aree agro-forestali, aree agricole interrotte da vegetazione naturale	Possibile perdita diretta e consumo di habitat di specie
	1219	Testuggine greca	<i>Testudo graeca</i>	Possibile la presenza rara nella vegetazione a sclerofille, nelle aree costiere con vegetazione scarsa, nelle aree agro-forestali, aree agricole interrotte da vegetazione naturale	Possibile perdita diretta e consumo di habitat di specie
	1224	Tartaruga caretta	<i>Caretta caretta</i>	Possibile presenza lungo l'area di intervento marina	Poco significativa
	1229	Tarantolino	<i>Phyllodactylus europaeus</i>	Possibile presenza negli ambienti aridi, negli arbusteti e nei muretti a secco	Poco significativa
MAMMIFERI	1310	Miniottero	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Presenza nelle nella vegetazione a sclerofille, nelle aree agro-forestali, aree agricole interrotte da vegetazione naturale a fini trofici	Poco significativa
	1304	Ferro di Cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Presenza nelle vegetazione a sclerofille, nelle aree agro-forestali, aree agricole interrotte da vegetazione naturale a fini trofici	Poco significativa
PIANTE	1791	Fiordaliso spinoso	<i>Centaurea horrida</i>	Non rilevato	Nulla

Come si evince dalla tabella, **per quanto riguarda la potenziale incidenza sulla fauna di interesse comunitario segnalata per la ZPS è stata stimata una potenziale interferenza, comunque poco significativa, per tutte le specie ornitiche per il disturbo in fase di cantiere. L'interferenza è di maggior intensità per le specie potenzialmente nidificanti nell'area di intervento e cioè: *Caprimulgus europaeus*, *Sylvia sarda*, *Sylvia undata*, *Lanius collurio*.**

Per quanto riguarda le specie *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo graeca* è possibile la perdita diretta di individui in relazione alla loro limitata capacità motoria.

Inoltre è possibile la perdita temporanea di habitat a carico delle stesse specie all'interno della ZPS (lungo la condotta) e nelle immediate vicinanze. Perdita permanente di tale habitat è invece stimato all'esterno della ZPS (circa 3.5 km di distanza), dove è prevista la stazione di compressione. L'habitat di specie è rappresentato da vegetazione a sclerofille, aree con vegetazione scarsa, aree agro-forestali e aree agricole interrotte da vegetazione naturale.

Da quanto esposto si stima un disturbo in fase di cantiere, potenzialmente significativo in termini di perdita di habitat e poco significativo in termini di alterazione sullo status delle specie presenti nel sito Natura 2000 interessato dal tracciato del metanodotto.

Il disturbo in fase di esercizio, legato al normale funzionamento della centrale è invece stimato non significativo e generalmente nullo.

Nel seguito sono riportate le misure di mitigazione e gli accorgimenti progettuali necessari per limitare il più possibile l'interferenza su habitat/habitat di specie e specie, in particolare all'interno del perimetro della ZPS.

Per quanto riguarda il consumo di habitat terrestre, la posa della condotta richiederà uno scavo che interesserà parzialmente lo stagno, sulle cui rive sono stati rilevati gli habitat 1420 e 1410. Essendo lo sviluppo di questi habitat perpendicolare alla linea di posa, il consumo comunque sarà di superficie limitata. Al fine di ridurre le possibili fonti di incidenza rilevate sugli habitat terrestri, si raccomanda adottare le seguenti misure gestionali:

- limitare il più possibile il loro consumo, limitando i lavori al solo ingombro degli scavi;
- intervenire, al termine dei lavori, con un progetto di ripristino ambientale per ricreare gli stessi habitat consumati. Tale operazione sarà comunque facilitata dalla presenza degli habitat a fianco dell'area di cantiere. Potranno, perciò, essere utilizzate piante presenti direttamente in loco. Inoltre si fa presente che tali habitat possiedono una buona resilienza, che permetterà loro un facile sviluppo nell'area disturbata;
- evitare, ove possibile, l'estirpamento delle piante di *Quercus suber*, rilevato all'interno dell'area di indagine in prati-pascoli in associazione a piante di *Olea europea*, in virtù del loro lento accrescimento. Nel caso in cui non fosse possibile evitare l'estirpamento, si dovrà procedere al reimpianto o alla sostituzione delle medesime in siti strettamente limitrofi.

Relativamente all'ambiente marino, al fine di limitare l'interferenza con le praterie di *Posidonia oceanica*, in via preliminare ed indicativa si raccomanda di:

- limitare, per quanto possibile, l'interessamento diretto della prateria;
- evitare, durante l'esecuzione dei lavori, di danneggiare la prateria con gli ancoraggi delle imbarcazioni;
- prediligere il periodo invernale per l'esecuzione dei lavori, 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.

Per quanto riguarda il disturbo della fauna, si dovranno adottare opportuni accorgimenti e misure progettuali per ridurre le possibili fonti di disturbo alla biodiversità locale e all'ambiente naturale nel suo complesso.

Si riportano successivamente delle misure di mitigazione in grado di limitare l'interferenza sulla fauna e in particolare sulle specie di interesse comunitario:

- possibile perdita diretta delle specie *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo greca*: si suggerisce la delimitazione dell'area di cantiere con l'installazione di recinzioni particolari realizzati con reti a maglia decrescente, interrata alla base per circa 1,5-2m, ancorate al suolo e fuoriuscenti dal terreno per circa 1m. In fase ante opera si dovrà quindi prevedere un monitoraggio di dettaglio, da svolgersi prima della fase di letargo (prima di ottobre) all'interno dell'area recintata di cantiere da parte di erpetologi esperti, per eventuale cattura e spostamento degli individui intercettati in aree limitrofe idonee;
- consumo temporaneo di habitat di specie all'interno della ZPS, soprattutto relativo a *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo greca*: si suggerisce di limitare all'interno della ZPS l'area di lavoro al minimo necessario e di procedere, al termine dei lavori, ad un ripristino dello stato dei luoghi interessati dallo scavo e dalla pista compreso il reimpianto delle medesime specie arboree-arbustive autoctone eventualmente estirpate nel corso delle lavorazioni.

Per quanto concerne il consumo permanente di habitat di specie nell'area di realizzazione della centrale, in considerazione del fatto che l'area è esterna al perimetro della ZPS e che la tipologia ambientale consumata è molto diffusa nel restante territorio, non si ritiene necessario prevedere misure di compensazione.

In generale, si raccomanda invece di limitare le lavorazioni nel periodo primaverile ed estivo, stagione riproduttiva della maggior parte delle specie di interesse comunitario, sia ornitiche, che erpetologiche segnalate per la ZPS e potenzialmente presenti lungo l'area di intervento. In questo modo si potrà ridurre al minimo durante il periodo riproduttivo il rischio di perdita di habitat riproduttivo e limitare il disturbo causato dal rumore e dalla presenza di uomini e mezzi. Negli ambienti rilevati il periodo di maggiore sensibilità è indicativamente valutato da metà Aprile a inizio Luglio.

7 CONCLUSIONI

Il presente documento analizza le potenziali interferenze sui siti Natura 2000 direttamente interessati dalle attività legate alla realizzazione dell'approdo costiero e della centrale di compressione di Olbia (Regione Sardegna), da parte del metanodotto GALSI, nuova infrastruttura di importazione del gas naturale dall'Algeria, sulla base preliminare documentazione di progetto attualmente disponibile.

Il Sito Natura 2000 interessato dalle attività a progetto è la ZPS ITB013019 "Isole del Nord-Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro" (Figura 1.1 dell'Introduzione), attraversata dal metanodotto per un tratto di circa 7.5 ed ubicata ad una distanza di circa 3.5 km dalla centrale di compressione.

Al fine di valutare la significatività di eventuali effetti ambientali connessi alla realizzazione del progetto su tali siti Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione degli stessi, nel mese di Luglio 2008 è stato condotto un sopralluogo di ricognizione e verifica ambientale in prossimità dello spiaggiamento. Indagini di dettaglio degli ambienti subacquei sono state condotte nel periodo Ottobre-Novembre 2007.

Sulla base dei rilievi eseguiti nel mese di Luglio 2008, per quanto riguarda la parte terrestre dei siti sono state individuate le seguenti criticità:

- nel punto in cui è previsto il passaggio del metanodotto sono stati rilevati due Habitat in Allegato I della Dir. 92/43/CEE: 1420 "Arbusteti bassi alofili mediterranei (*Sarcocornetea fruticosi*)" e 1410 "Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)" che verranno direttamente interessati dagli interventi, con conseguente **perdita di Habitat in All. I della Dir. 92/43/CEE all'interno della ZPS stessa;**
- **possibile perdita diretta delle specie** *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo graeca* in relazione alla loro capacità motoria limitata, oltre alla potenziale perdita temporanea di habitat a carico di tali specie all'interno della ZPS (lungo la condotta) e permanente all'esterno della ZPS (dove è prevista la stazione di compressione). L'habitat di specie è rappresentato da vegetazione a sclerofille, aree con vegetazione scarsa, aree agro-forestali e aree agricole interrotte da vegetazione naturale;
- in fase di cantiere **possibile disturbo temporaneo sulla fauna ornitica** in particolare durante il periodo di nidificazione per *Caprimulgus europaeus*, *Sylvia sarda*, *Sylvia undata*, *Lanius collurio*.

Per quanto riguarda le parti marine del metanodotto, l'analisi della documentazione bibliografica di riferimento ha evidenziato la presenza dell'Habitat prioritario 1120 *Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*), sui fondali in prossimità dell'approdo costiero di Olbia.

Le indagini di dettaglio, condotte nel periodo Ottobre-Novembre 2007 mediante campagne di rilevamento Side Scan Sonar, Multi Beam e posizionamento GPS, hanno infatti confermato la presenza di praterie di *Posidonia oceanica* ed hanno permesso di mappare con estrema precisione la struttura dei fondali in corrispondenza dello spiaggiamento.

Dalle indagini eseguite, si evince la prateria di *Posidonia* presenta un limite superiore estremamente frammentato ed intervallato da aree di sabbia fine. Il limite superiore della prateria in prossimità del tracciato è ubicato ad una profondità compresa tra i 4 e i 5 m. La

prateria si estende indicativamente per 4.5 km, interamente attraversato dal metanodotto e in corrispondenza del tracciato il limite inferiore è stato rilevato alla profondità di 22 m. La prateria in generale si presenta intervallata da zone di intermatte insabbiata e nella fascia batimetrica compresa tra 9 e 28 m, vi sono numerosi segni di degrado antropico causati con ogni probabilità dall'azione meccanica delle ancore e delle catene di imbarcazioni da diporto che ancorano nella zona.

Le indagini hanno inoltre permesso di individuare un esteso affioramento roccioso ubicato ad una distanza variabile tra 100 e 500 m dal tracciato, nella fascia batimetrica compresa tra -22 e -35 m, probabilmente caratterizzati da biocenosi tipiche del Coralligeno, rientrante nell'Habitat 1170 "Scogliere".

Sulla base delle informazioni di dettaglio sulla reale estensione e ubicazione di tali habitat, non si possono escludere possibili interferenze con le parti marine del Sito Natura 2000 interessati dall'approdo, riconducibili alle attività di scavo e rinterro del metanodotto.

L'effettiva significatività dell'incidenza del progetto in corrispondenza dell'approdo di Olbia potrà essere valutata quando saranno definite le effettive modalità esecutive per la posa della condotta nel tratto interessante l'habitat.

Si ritiene comunque che un possibile consumo degli Habitat 1120* "Praterie di posidonie e dell'Habitat 1170 "Scogliere" comporti perdita di Habitat in All. I della Dir. 92/43/CEE all'interno della ZPS stessa.

In corrispondenza di tali aree si dovranno pertanto prevedere, in fase di cantiere, opportuni accorgimenti e misure progettuali per ridurre le possibili fonti di incidenza rilevate e, più in generale, per evitare qualsiasi potenziale disturbo alla biodiversità locale e all'ambiente naturale nel suo complesso

Per quanto riguarda il consumo di habitat terrestre, la posa della condotta richiederà uno scavo che interesserà parzialmente lo stagno, sulle cui rive sono stati rilevati gli Habitat 1420 e 1410. Essendo lo sviluppo di questi habitat perpendicolare alla linea di posa, il consumo comunque sarà di superficie limitata. Al fine di ridurre le possibili fonti di incidenza rilevate sugli habitat terrestri, si raccomanda adottare le seguenti misure gestionali:

- limitare il più possibile il loro consumo, limitando i lavori al solo ingombro degli scavi;
- intervenire, al termine dei lavori, con un progetto di ripristino ambientale per ricreare gli stessi habitat consumati. Tale operazione sarà comunque facilitata dalla presenza degli habitat a fianco dell'area di cantiere. Potranno, perciò, essere utilizzate piante presenti direttamente in loco. Inoltre si fa presente che tali habitat possiedono una buona resilienza, che permetterà loro un facile sviluppo nell'area disturbata;
- evitare, ove possibile, l'estirpamento delle piante di *Quercus suber*, rilevato all'interno dell'area di indagine in prati-pascoli in associazione a piante di *Olea europea*, in virtù del loro lento accrescimento. Nel caso in cui non fosse possibile evitare l'estirpamento, si dovrà procedere al reimpianto o alla sostituzione delle medesime in siti strettamente limitrofi.

Relativamente all'ambiente marino, al fine di limitare l'interferenza con le praterie di *Posidonia oceanica*, in via preliminare ed indicativa si raccomanda di:

- limitare, per quanto possibile, l'interessamento diretto della prateria;

- evitare, durante l'esecuzione dei lavori, di danneggiare la prateria con gli ancoraggi delle imbarcazioni;
- prediligere il periodo invernale per l'esecuzione dei lavori, 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.

Per quanto riguarda il disturbo della fauna, si dovranno adottare opportuni accorgimenti e misure progettuali per ridurre le possibili fonti di disturbo alla biodiversità locale e all'ambiente naturale nel suo complesso.

Si riportano successivamente delle misure di mitigazione in grado di limitare l'interferenza sulla fauna e in particolare sulle specie di interesse comunitario:

- possibile perdita diretta delle specie *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo greca*: si suggerisce la delimitazione dell'area di cantiere con l'installazione di recinzioni particolari realizzati con reti a maglia decrescente, interrate alla base per circa 1,5-2m, ancorate al suolo e fuoriuscenti dal terreno per circa 1m. In fase ante opera si dovrà quindi prevedere un monitoraggio di dettaglio, da svolgersi prima della fase di letargo (prima di ottobre) all'interno dell'area recintata di cantiere da parte di erpetologi esperti, per eventuale cattura e spostamento degli individui intercettati in aree limitrofe idonee;
- consumo temporaneo di habitat di specie all'interno della ZPS, soprattutto relativo a *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Testudo greca*: si suggerisce di limitare all'interno della ZPS l'area di lavoro al minimo necessario e di procedere, al termine dei lavori, ad un ripristino dello stato dei luoghi interessati dallo scavo e dalla pista compreso il reimpianto delle medesime specie arboree-arbustive autoctone eventualmente estirpate nel corso delle lavorazioni.

Per quanto concerne il consumo permanente di habitat di specie nell'area di realizzazione della centrale, in considerazione del fatto che l'area è esterna al perimetro della ZPS e che la tipologia ambientale consumata è molto diffusa nel restante territorio, non si ritiene necessario prevedere misure di compensazione.

In generale, si raccomanda invece di limitare le lavorazioni nel periodo primaverile ed estivo, stagione riproduttiva della maggior parte delle specie di interesse comunitario, sia ornitiche, che erpetologiche segnalate per la ZPS e potenzialmente presenti lungo l'area di intervento. In questo modo si potrà ridurre al minimo durante il periodo riproduttivo il rischio di perdita di habitat riproduttivo e limitare il disturbo causato dal rumore e dalla presenza di uomini e mezzi. Negli ambienti rilevati il periodo di maggiore sensibilità è indicativamente valutato da metà Aprile a inizio Luglio.

OV/CHV/CSM/PAR/RC:ov

RIFERIMENTI

- AA.VV., 1972 - Rassegna completa degli uccelli d'Europa. Rizzoli, Milano.
- Addis P., Comunian R., Piras A., Zara G. (1994) – Ritrovamenti di Cetacei Odontoceti e Misticieti sulle coste sarde, *Biol. Mar. Medit.* 1 (1): 341-342.
- Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo, 2004, “Dichiarazione Ambientale, 2004”.
- Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo, 2006, “Carta Bionomica dei Fondi Marini”, a cura del Dip.Te.Ris dell'Università degli Studi di Genova.
- ATI Progemisa, Sogepi, D'Appolonia, 2005, “Galsi, Gasdotto Algeria.-Sardegna-Italia, Tratto Sardegna, Attività e Documentazione per l'Ottenimento delle Autorizzazioni Principali, Relazione Tecnica”, Doc. No. C558-1-0001-R0, Settembre 2005.
- Brambati A., Ghirardelli E., Giaccone G., Orel G., Vio E. (1980) – Bionomia del Canale di San Pietro (Sardegna): ricerche sedimentologiche, idrologiche e rilievo aerofotogrammetrico in funzione della tipologia e della distribuzione delle comunità bentoniche. *Nova Thalassia*, vol. 4: 135-171.
- Calvario E., Sarrocco S., (Eds.), 1997, “Lista rossa dei Vertebrati italiani”. WWF Italia. Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6.
- Casu D., Milella I. (2003) – Polichetofauna di fondi molli delle isole settentrionali dell'Arcipelago di La Maddalena. *Biol. Mar. Medit.* ,10 (2): 525-528.
- Cau A., Sabatini M., Follesa M. C., Cuccu D. (1994) – Considerazioni sullo stato di sfruttamento delle risorse demersali (Mari di Sardegna). Atti Seminario sulla regolazione dello sforzo di pesca - Roma 1992- *Biol. Mar. Medit.* 1 (2): 67-76.
- Chessa L.A., Oggiano A.M., Pais A. (1995) – Distribuzione di *Pinna nobilis* (L.) nel Golfo di Arzachena (Sardegna nord-orientale). *Biol. Mar. Medit.* 2 (2): 357-359.
- Cicero A.M. e Di Girolamo I. (a cura di), 2001. Metodologie analitiche di riferimento. ICRAM, Roma.
- Commissione Europea, 2000, “La gestione dei siti Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'art.6 della dir. Habitat 92/43/CEE”; "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC", EC, 11/2001.
- Commissione Europea, 2003, “Interpretation manual of European union habitats”. EUR 25. Natura 2000.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997, “Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF e Società Botanica Italiana”. Camerino. 140 pp.
- Cossu A., Deluca M., Ghelfi C. (2006) – Distribuzione spaziale dei popolamenti a *Lithophyllum byssoides*, a *Patella ferruginea* e della frangia a *Cystoseira* sp. nell'Arcipelago di La Maddalena (Sardegna - Italia). *Biol. Mar. Medit.* 13 (2): 84-85.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Cossu A., Gazale V. (1996) – Incidenza dei principali fattori ambientali sullo sviluppo delle concrezioni di *Lithophyllum lichenoides* Philippi nelle isole del nord Sardegna. *Biol. Mar. Medit.* 3 (1): 447-450.

Cossu A., Gazale V. (1997) – Caratterizzazione del benthos per la definizione del Parco Internazionale delle Bocche di Bonifacio. *Biol. Mar. Medit.* 4 (1): 481-482.

Cristo B. (2003) – Contributo alla conoscenza della distribuzione di *Gerardia savaglia* (Anthozoa: Zoantharia) lungo le coste della Sardegna. *Biol. Mar. Medit.* 10 (2): 544-546.

D'Antoni S., Duprè E., La Posta S., Verucci P., 2003, “Guida alla fauna di interesse comunitario”. Direttiva habitat 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione Generale per la protezione della natura.

De Bolos A., De Bolos O., 1950, “Vegetacion de las Comarcas Barcelonesas” *Inst. Esp. Est. Medit. Barcelona.* 23:5-87.

De Bolos O., 1957, “De vegetatione valentina”, *I. Collect. Bot.*, 5:527-596.

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 Aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 Maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Galsi, 2008, “Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI) - Centrale di Compressione di Olbia Elaborati di Progetto” Doc. No. RELTEC-001 Rev. 1

Gattorna I., Panzalis A., Navone A., Cattaneo-Vietti R., Montefalcone C., Morri C., Bianchi C.N. (2006) – Preliminary survey of the health state of the *Posidonia oceanica* bed at Spalmatore di Terra, Tavolara-punta Coda Cavallo marine protected area (Sardinia, Western Mediterranean). *Biol. Mar. Medit.*, 13(4): 220-224.

Giani L., Cossu A. (2003). Stress antropico e condizioni ecologiche delle praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile nel parco nazionale di La Maddalena (NE Sardegna). *Biol. Mar. Medit.*, 10(2): 711-713.

Giraud (1977) - Contribution à la description et à la phénologie des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse de Doctorat de Spécialité, Univ. Aix-Marseille II, Fr. : 1-150

Guidetti P, Bianchi C N, Chiantore M C, Schiaparelli S, Morri C, Cattaneo-Vietti R. (2004) - Living on the rocks: substrate mineralogy and the structure of subtidal rocky substrate communities in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 57-68.

IUCN, 1994, “IUCN Red List Categories”. Prepared by IUCN Species Survival Commission. As approved by the 40th Meeting of the IUCN Council Gland, Switzerland, 21pp.

M.A.T.T.M. – Sidimar (2007). Monitoraggio Marino Costiero.

**RIFERIMENTI
(Continuazione)**

Martinelli M., Milella I., Viridis G.C., Deledda M., Castelli A. (1995) – Caratterizzazione della componente bentonica di un'area interessata da un impianto sperimentale di allevamento di specie ittiche pregiate, *Biol. Mar. Medit.* 2 (2): 151-155.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2007, www.minambiente.it

Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. (1995) - Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : Etat des connaissances. *Mésogée*, 54 :3-27.

Pergent-Martini C. (1994) - Impact d'un rejet d'eaux usées urbaines sur l'herbier à *Posidonia oceanica* avant et après la mise en service d'une station d'épuration. Thèse Doct. Univ., Univ. de Corse : 1-190.

Pignatti S., 2002 , "Flora d'Italia", Ed. Agricole, Bologna.

Pignatti S., Menegoni P., Giacanelli V., 2001, "Liste rosse e blu della flora Italiana". ANPA.

Ragazzola F., Cossu A., Mulargia M., Pala D., Plastina G. (2005) – Estensione e stato di conservazione della Prateria di *Posidonia oceanica* (L.) Delile antistante la spiaggia rosa (Isola di Budelli). *Biol. Mar. Medit.* 12 (1): 151-154.

Regione Sardegna, 2007, "Database relativo alle nuove Zone di Protezione Speciale istituite con DGR 9/17 del 7 Marzo 2007", fornito via mail a D'Appolonia S.p.A in data Settembre 2007.

Regione Sardegna, 2007, www.regione.sardegna.it

Spagnesi M., A. M. De Marinis, 2002, "Mammiferi d'Italia". *Quad. Cons. Natura*, 14, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Spagnesi M., Serra L., 2003, "Uccelli d'Italia". *Quad. Cons. Natura*, 14, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.