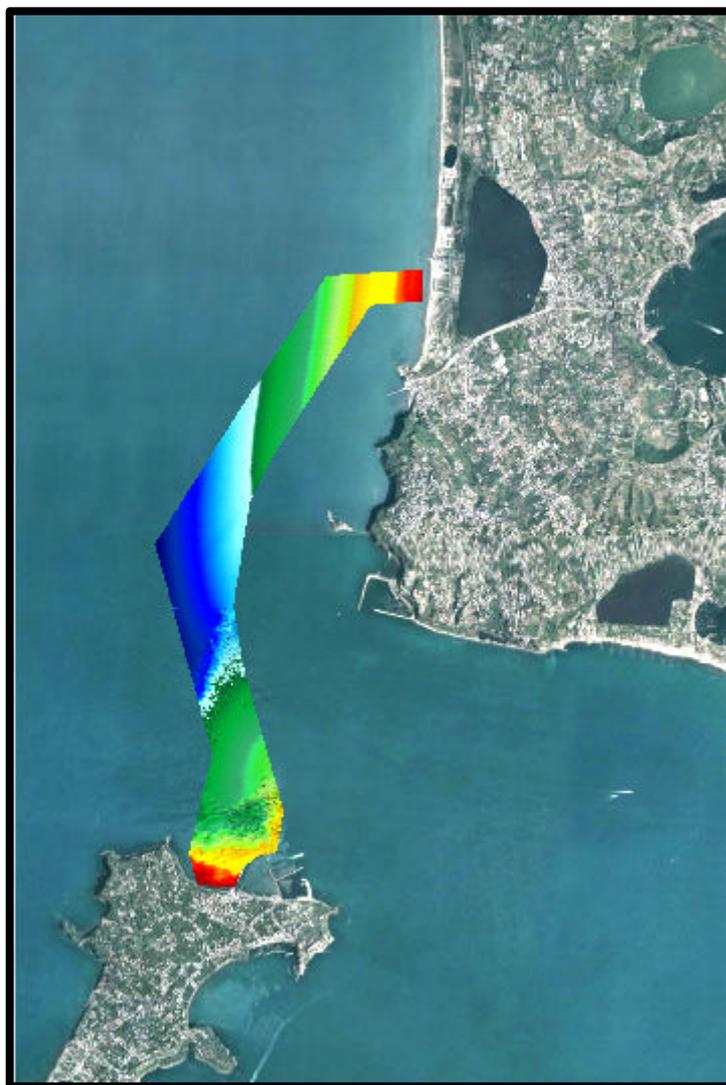


Gasdotto Sottomarino a servizio dell'Isola di Procida

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sintesi non tecnica

*dicembre 2009*



## **SOMMARIO**

<b>I.</b>	<b>LE PREMESSE</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>GLI ELEMENTI DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
<b>II.1.</b>	<b>caratteristiche del fabbisogno di gas metano all'isola di ischia e di procida</b>	<b>4</b>
II.1.1.	Evoluzione dell'Utenza	4
II.1.2.	Fabbisogni – Portate specifiche	5
II.1.3.	Consumi annuali	5
<b>II.2.</b>	<b>caratteristiche del sistema di trasporto e distribuzione del gas metano all'isola di procida</b>	<b>6</b>
II.2.1.	SISTEMA DI TRASPORTO IN M.P.	6
<b>II.3.</b>	<b>quadro di riferimento programmatico nazionale</b>	<b>7</b>
<b>II.4.</b>	<b>principali atti programmatici di riferimento regionali</b>	<b>9</b>
<b>III.</b>	<b>L'OPERA PROPOSTA</b>	<b>12</b>
<b>III.1.</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA</b>	<b>12</b>
<b>III.2.</b>	<b>DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA</b>	<b>13</b>
III.2.1.	Definizione del tracciato a grande scala – Fase I	14
III.2.2.	Definizione del tracciato finale – Fase II	15
<b>III.3.</b>	<b>MODALITA' DI ESECUZIONE DEL LAVORO</b>	<b>17</b>
III.3.1.	CANTIERE A TERRA	17
III.3.2.	SCAVI DELLE TRINCEE AGLI APPRODI	18
III.3.3.	Posa della condotta	21
III.3.4.	Ripristini dei fondali marini	24
<b>IV.</b>	<b>L'AMBIENTE</b>	<b>26</b>
<b>IV.1.</b>	<b>valutazione di incidenza ambientale effettuata sul sito di Bacoli</b>	<b>26</b>
<b>IV.2.</b>	<b>quadro di riferimento ambientale</b>	<b>28</b>
<b>IV.3.</b>	<b>quadro conoscitivo per la valutazione degli impatti</b>	<b>39</b>
<b>V.</b>	<b>LA MITIGAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>43</b>
<b>V.1.</b>	<b>identificazione, valutazione e mitigazione degli impatti</b>	<b>43</b>
<b>V.2.</b>	<b>mitigazione e compensazione ambientali proposte</b>	<b>61</b>
<b>VI.</b>	<b>GLI ALLEGATI</b>	<b>63</b>
<b>VI.1.</b>	<b>Elenco tavole prodotte a corredo del SIA</b>	<b>63</b>
<b>VI.2.</b>	<b>Allegati al quadro di riferimento programmatico</b>	<b>63</b>

## **I. LE PREMESSE**

Il Proponente del presente progetto è :  
PROGAS METANO S.r.l.  
Con sede in Concordia sulla Secchia (MO)  
Via A.Grandi n° 39 – Cap. 41033  
Rif. Tel. 0535-616111  
Fax 0535-616300

Responsabile del Progetto :  
Ing. Giulio Lancia  
Mob. 335-6983981 e.mail : [glancia@cpl.it](mailto:glancia@cpl.it)

Tutte le comunicazioni formali relative alla presente pratica S.I.A.  
Potranno essere inviate al seguente indirizzo  
PROGAS METANO S.r.l.  
c/o CPL CONCORDIA Soc.Coop.  
via Emilio Scaglione, 28/31  
80145 NAPOLI  
Tel. 081-7407530 Fax 081-7407646

Il presente Progetto Definitivo relativo alla realizzazione della condotta sottomarina per il trasporto del gas naturale all'Isola di Procida rientra nel più generale contesto del Sistema di trasporto e distribuzione del gas naturale alle Isole di Ischia e di Procida e costituisce l'elaborato tecnico, previsto dalla Convenzione stipulata in data 18 luglio 2007 fra il Comune Concedente di Procida e la Società PROGAS METANO S.r.l. Concessionario come sopra definita.

## **II. GLI ELEMENTI DI RIFERIMENTO**

### **II.1. CARATTERISTICHE DEL FABBISOGNO DI GAS METANO ALL'ISOLA DI ISCHIA E DI PROCIDA**

#### **II.1.1. EVOLUZIONE DELL'UTENZA**

Il Sistema in questione ha la finalità di soddisfare all'orizzonte 2020 – 25 il fabbisogno di gas dei Comuni dell'Isola di Ischia e di Procida; questo fabbisogno viene determinato in base a partire dalle caratteristiche della rete di distribuzione servita, che a sua volta dipende:

- dall'Utenza costituita dalla popolazione residente “convenzionale” pari a quella riportate nei ”Fascicoli Provinciali” Popolazione ed Abitazioni del 13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni – 20.10.1991 edito dall'ISTAT;
- dall'Evoluzione della domanda come prevedibile in base all'utenza attuale (Censimento 2001), alle utenze speciali (particolarmente alberghi, immobili pubblici), ai consumi specifici statistici per utenze civili finalizzate al riscaldamento invernale, quindi tenendo conto del grado di occupazione delle case di residenza abituale e di residenza stagionale.

E' bene precisare che la rete dimensionata con questi criteri è quella che costituisce la struttura primaria di distribuzione del gas che viene posata soltanto in tutte le strade pubbliche del Comune.

Per una maggiore precisione di valutazione dei fabbisogni si sono anche identificate, nel caso in specie, le Utenze speciali, quali Alberghi ed Uffici pubblici, attribuendo loro consumi orari massimi desunti da parametri statistici convenzionali.

I criteri progettuali da adottare permettono un dimensionamento cautelativo dell'infrastruttura, in modo da assicurare che :

- l'impianto abbia sempre la massima elasticità funzionale in base alla dislocazione topografica delle utenze attuali e rispetto ad alcuni prevedibili estendimenti;
- l'impianto assicuri la maggiore uniformità delle pressioni nei punti di erogazione ed offra una sufficiente capacità di servizio anche in caso di guasto di qualche componente.

La rete così definita assolve alle finalità di rendere disponibile la massima distribuzione territoriale del gas metano nel Comune considerato e di rispettare i parametri imposti dalla L. 784/80 e s.i.m..

L'esperienza acquisita sull'evoluzione nel tempo del fabbisogno effettivo degli Utenti finali che si allacciano ad una rete di nuova costruzione permette di prevedere delle fasi di interesse e di effettivo sviluppo dell'Utenza che sono sempre molto gradualità:

- - a breve termine, si ha una buona adesione al servizio di distribuzione, soprattutto quando la motivazione dominante nella scelta del gas naturale da parte dell'utente è quella di sostituire altre fonti energetiche di costo più alto, tuttavia questa scelta implica, prevalentemente, soltanto la sostituzione di un consumo minimale per uso cucina;

- a medio termine il consumo si estende per la maggiore quantità di Utenti finali e per la qualità dell'uso, che diventa via via più diffuso, per la trasformazione degli impianti di riscaldamento;
- nel medio e lungo termine è prevedibile il consolidamento del consumo orario massimo adottato nel Progetto, in quanto matura nell'Utenza sia la consapevolezza della continuità del servizio, ma anche la valutazione di elementi di sicurezza assoluta rispetto allo stoccaggio, in spazi privati spesso inadeguati, di altro tipo di combustibile.

### II.1.2. FABBISOGNI – PORTATE SPECIFICHE

Il calcolo è stato svolto considerando di avere a disposizione metano naturale, con un valore medio del potere calorifico inferiore pari a 9.200 Kilocalorie al metro cubo standard.

Per il conteggio del fabbisogno orario di gas, si deve tenere presente innanzitutto che i quantitativi da assumersi a base del calcolo per il dimensionamento dell'impianto sono quelli relativi all'uso invernale (cioè in presenza di riscaldamento) essendo essi prevalenti rispetto agli usi nelle altre stagioni.

Nel caso dei Comuni delle isole di Ischia e di Procida si è calcolata la massima portata, anche nel periodo estivo per tenere in giusta considerazione la possibilità di estendere il servizio a tutti gli utenti non residenti, ed agli occupanti i vani alloggio classificati come seconde case.

Nel dimensionamento della rete di distribuzione si è tenuto conto delle effettive probabili necessità dell'utenza, e nella valutazione della portata massima da destinare alle Utenze speciali se ne è determinato il valore totale non più in base a dati statistici, ma a consumi parametrici più aderenti alla realtà.

### II.1.3. CONSUMI ANNUALI

Con riferimento alle Utenze considerate ed ai valori di portata adottati i consumi annui sono:

Consumo annuo per Utente medio	m3 anno / utente
Consumo annuo cottura cibi (indipendente dall'area geografica)	220,0
Consumo annuo acqua sanitaria (indipendente dall'area geografica)	350,0
Consumo annuo per riscaldamento = $0,012 \times GG \times 0,837 \times a$ dove:	
- <b>GG.</b> = gradi giorno	
- <b>a</b> = costante statistica per riscaldamento autonomo [Arrigo Bohm – Manuale per i tecnici dell'industria del gas]	500,0
<b>Consumo annuo per Utente medio</b>	<b>870,0</b>

### II.1.3.1. Fabbisogni Totali – Portate massime del Sistema di Trasporto e di Distribuzione

La portata oraria massima stimato per le UtENZE speciali è pari a 1.200 St m<sup>3</sup> / h.

Portata Oraria Massima di gas Metano per il Comune di Procida

Consumi Massimi Invernali	Unità di misura	Valori
Consumo Civile Orario	St m <sup>3</sup> / h	4.227
Consumi UtENZE diverse Orario	St m <sup>3</sup> / h	1.200
Consumo Totale Orario	St m <sup>3</sup> / h	5.427
Consumo Totale Orario di Progetto	St m <sup>3</sup> / h	5.400

In accordo con questi criteri, che saranno meglio precisati più avanti, la ripartizione per Comune delle portate massime orarie nelle condizioni di massimo consumo sono le seguenti e caratterizzano completamente:

- il Punto di consegna del gas presso la SNAM RETE GAS,
- il Sistema di Trasporto in M.P. come approvato nella citata Istruttoria del M.A.P.

#### Consumo Orario Massimo di gas Metano per l'Isola di Ischia e di Procida

Consumi Massimi dei Comuni	Unità di misura	Valori
Ischia	St m <sup>3</sup> / h	4.600
Casamicciola	St m <sup>3</sup> / h	2.000
Lacco Ameno	St m <sup>3</sup> / h	1.200
Forio	St m <sup>3</sup> / h	3.300
Barano	St m <sup>3</sup> / h	2.100
Serrara Fontana	St m <sup>3</sup> / h	900
Ischia - Consumo Totale Orario	St m <sup>3</sup> / h	<b>14.100</b>
Procida - Consumo Totale Orario	St m <sup>3</sup> / h	<b>3.100</b>

<b>Consumo Totale Orario Massimo</b>	<b>St m<sup>3</sup> / h</b>	<b>17.200</b>
--------------------------------------	-----------------------------	---------------

## II.2. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TRASPORTO E DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO ALL'ISOLA DI PROCIDA

### II.2.1. SISTEMA DI TRASPORTO IN M.P.

La condotta sottomarina di trasporto del gas all'isola di Procida rientra nel più generale contesto del Sistema di trasporto e distribuzione del gas naturale alle Isole di Ischia e di Procida.

Si fa notare preliminarmente che la condotta sottomarina a servizio dell'Isola di Ischia (**progetto già approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 10 del 10 gennaio 2008**), è già stata realizzata nella sua interezza e risulta attualmente in esercizio.

Entrambi i sistemi in questione hanno la finalità di soddisfare all'orizzonte 2020 – 25 il fabbisogno di gas dei Comuni dell'Isola di Ischia e di Procida; questo fabbisogno viene determinato:

- ai fini del dimensionamento delle opere ammesse al contributo nei limiti della L. 784/80 e s.i.m., assumendo, per ogni Comune, la popolazione residente "convenzionale" pari a quella riportate nei "Fascicoli Provinciali" Popolazione ed Abitazioni del 13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni – 20.10.1991 edito dall'ISTAT;
- ai fini degli effettivi prevedibili bisogni dell'utenza valutando la popolazione attuale (Censimento 2001), le utenze speciali (particolarmente alberghi, immobili pubblici), i consumi specifici statistici per utenze civili finalizzate al riscaldamento invernale, quindi tenendo conto del grado di occupazione delle case di residenza abituale e di residenza stagionale.

In accordo con questi criteri, che saranno meglio precisati più avanti, la ripartizione per Comune delle portate massime orarie nelle condizioni di massimo consumo sono le seguenti e caratterizzano completamente: il Punto di consegna del gas presso la SNAM RETE GAS, il Sistema di Trasporto in M.P. come approvato nell'Istruttoria per Ischia del M.S.E.

CONSUMO ORARIO MASSIMO DI GAS METANO PER L'ISOLA DI ISCHIA E DI PROCIDA		
CONSUMI MASSIMI INVERNALI DEI COMUNI	UNITÀ DI MISURA	VALORI
ISCHIA	St m <sup>3</sup> / h	4.600
CASAMICCIOLA	St m <sup>3</sup> / h	2.000
LACCO AMENO	St m <sup>3</sup> / h	1.200
FORIO	St m <sup>3</sup> / h	3.300
BARANO	St m <sup>3</sup> / h	2.100
SERRARA FONTANA	St m <sup>3</sup> / h	900
ISCHIA – CONSUMO TOTALE ORARIO	St m <sup>3</sup> / h	14.100
PROCIDA - CONSUMO TOTALE ORARIO	St m <sup>3</sup> / h	3.100
CONSUMO TOTALE ORARIO MASSIMO	St m <sup>3</sup> / h	17.200

### II.3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO NAZIONALE

L'obiettivo del progetto generale è quello completare il processo di metanizzazione per l'Isola di Procida mediante la costruzione di un gasdotto sottomarino che conetterà in modo permanente il trasporto nazionale oltre che all'Isola di Ischia (**progetto già**

**approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 10 del 10 gennaio 2008).**



*Progetto Ischia approvato dal MATTM con Decreto 10/01/08*

Il progetto è coerente con le indicazioni contenute nel Piano Energetico Nazionale (P.E.N.) che indica nel metano una risorsa energetica strategica per il fabbisogno nazionale.

E' previsto, in tempi brevi, un ulteriore approvvigionamento di  $8 \times 10^9$  m<sup>3</sup>/anno con la costruzione del gasdotto Libia-Italia.

A livello regionale e locale è previsto il completamento della rete di distribuzione con particolare riferimento alle piccole isole.

Gli strumenti di piano e di programma che sono analizzati nello studio riguardano il settore energetico, il settore socioeconomico e territoriale nonché i Piani regolatori generali che interessano l'area di studio.

In particolare si sono esaminati gli atti di pianificazione e programmazione a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché a livello di bacino.

Ai fini di un completo inquadramento del presente studio si precisa:

- In data 30 Aprile 2005 è stata stipulata tra il Comune di Ischia (concedente) e la Società di scopo Ischia Gas (Concessionaria a socio unico - C.P.L. CONCORDIA s.coop.r.l.) la convenzione di concessione per la "Realizzazione a gestione del sistema di trasporto e distribuzione del gas metano nel Comune di Ischia; il progetto definitivo, approvato con delibera di Giunta n ° 207 del 20.08.03 e n ° 238 del 06.09.04, è stato inviato al Ministero per l'istruttoria.
- In data 6.12.2005 il progetto è stato finanziato con un contributo pubblico ai sensi della legge Nazionale 784/80 e s.i.m..
- La società Ischia Gas S.r.l. in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 2 del DPCM 21-12-88 e dal DPR 12-04-96, in data 20 febbraio 2006 ha presentato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare – Direzione generale per la salvaguardia ambientale – Divisione III – Valutazione d'Impatto Ambientale ed alla Regione

Campania Settore Tutela ambiente e disinquinamento Commissione VIA regionale.

- In data 18 luglio 2007 è stata stipulata, tra il Comune di Procida (concedente) e la Società di scopo PROGAS METANO S.r.l. (Concessionaria a socio unico - C.P.L. CONCORDIA s.coop.r.l.), la Convenzione di concessione per la “Realizzazione a gestione del sistema di trasporto e distribuzione del gas metano nel Comune di Procida; ai sensi della Convenzione il Concessionario “deve redigere la Progettazione Definitiva del Sistema, sulla base del Progetto Preliminare”, che in sede di Procedura di Project Financing era stato presentato dal Promotore (CPL CONCORDIA s. coop a.r.l.),.
- Il Progetto definitivo per la metanizzazione dell’Isola di Procida ha previsto, in particolare:
  - la revisione delle ipotesi progettuali che erano alla base della originaria Proposta del Promotore, a seguito dell’intervenuta costituzione dell’Area marina protetta denominata “Regno di Nettuno”, che in precedenza risultava interessata dalle infrastrutture inizialmente proposte;
  - l’adeguamento degli interventi di salvaguardia, compensazione e mitigazione alle prescrizioni del sopracitato Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, in sede di pronunciamento della compatibilità ambientale per la realizzazione della parte di impianto in comune con il sistema di trasporto e distribuzione di Ischia.
- Il quadro programmatico, legislativo, normativo e vincolistico di riferimento già trasmesso per le due procedure (V.I.A. e V.A.S.) per il Sistema di Ischia è stato redatto, integrato ed implementato in considerazione delle casistiche e delle azioni necessarie alla realizzazione dell’opera sia di natura tecnica, che procedurale amministrativa, e delle criticità e degli impatti (primari e secondari) che tali azioni possono ingenerare direttamente ed indirettamente sulle componenti ambientali territoriali e sistemiche (eco-ambienti, microclimi) interessati, ciò al fine di verificare la congruità e la conformità del progetto alla normativa nazionale e regionale in vigore ed ai relativi strumenti attuativi e pianificatori.

#### **II.4. PRINCIPALI ATTI PROGRAMMATICI DI RIFERIMENTO REGIONALI**

Dal punto di vista territoriale il Progetto Generale si divide in due parti (parte a terra e parte a mare), purtuttuvia il progetto proposto è costituito dalla sola condotta sottomarina fra gli approdi di Bacoli e Procida visto che la parte a terra è stata già autorizzata e completamente realizzata.

Gli Strumenti attuativi e normativi per il governo del territorio in vigore sulle Isole di Ischia, di Procida e nel Comune di Bacoli oggetto del presente studio sono stati i seguenti:

##### **Principale normativa di riferimento regionale:**

- Legge Regione Campania 11/96 art. 23 del 07-05-1996 - Realizzazione e gestione del sistema di trasporto e distribuzione del gas metano.

- Deliberazione n. 475 del 18 marzo 2009 - Proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale della Campania e avvio delle attività di consultazione, di valutazione ambientale strategica e di stesura del Piano d'Azione per l'Energia e l'Ambiente.
- L.R. 22 Dicembre 2004, n. 16 - Art 15: Piano Territoriale Regionale - Adozione PTR (Con allegati)
- L.R. 13 ottobre 2008, n. 13 - Rettifica del testo della Legge Regionale n.13 del 13 ottobre 2008 "Piano Territoriale Regionale" pubblicata sul BURC n. 45 Bis del 10 novembre 2008.
- Legge Regione Campania n.15 del 26 luglio 2002 - Parco Regionale dei campi flegrei - Comuni: Bacoli, Monte di Procida, Napoli, Pozzuoli, Procida
- Legge 394/91 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Area marina protetta il "Regno di Nettuno" - Comuni : Ischia, Vivara e Procida
- Legge Regionale n. 8 del 7-02-1994 - Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania - Norme in materia di difesa del suolo – Attuazione della Legge 18 Maggio 1989, n. 183 e successive modificazioni ed integrazioni - Vincolo idrogeologico RDL n 3267/1923
- Legge Regionale n. 183/89 - Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania - Norme in materia di difesa del suolo Comuni Bacoli e Ischia inseriti nell'”Elenco dei Comuni a rischio idrogeologico (suppl. BURC n. 77 del 29.11.1999)”.

#### **Comune di Bacoli**

- Piano regolatore generale – Approvato con DPGRC n.2849/1976;
- Piano territoriale paesaggistico (PTP) Campi flegrei - Approvato con DM BB AA CC del 26.4.1999.

#### **Comune di procida**

- Piano regolatore generale – Approvato con Delibera del 1984;
- Variante al PRG - Approvato con Delibera del 1991;
- Piano territoriale paesistico (PTP) isola di Procida - Approvato nel 1971

#### **Regime vincolistico**

Le aree soggette a vincoli sono state esaminate e argomentate in modo puntuale nel precedente progetto approvato con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n° 10 del 10 gennaio 2008.

I siti Habitat 2000 che venivano interessati dal precedente progetto erano i seguenti:

SIC IT8030015 Lago del Fusaro

SIC IT 8030010 fondali marini di Ischia, Procida e Vivara.

**L’attuale progetto, per la parte a terra, non interessa il SIC IT8030015 Lago del Fusaro se non limitatamente alle opere provvisorie facenti parte dell’area di cantiere già realizzata. Di fatto i lavori per la parte a terra sono già stati eseguiti in conformità al progetto approvato per Ischia.**

**Una parte del cantiere è ancora aperta e su di essa verranno adottate le misure previste in prescrizione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 10 del 10 gennaio 2008.**

### III. L'OPERA PROPOSTA

#### III.1. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA

Il gasdotto sottomarino per l'Isola di Procida è costituito da una condotta in acciaio che si diparte dal limite di batteria iniziale, definito come L.T.E. (Land Terminal End), posto sulla spiaggia in prossimità dell'approdo di Bacoli per poi proseguire verso il mare aperto sino a raggiungere il limite di batteria finale (L.T.E.) posto sull'approdo di Procida in Località Porto (Via della Libertà).

La condotta sottomarina in acciaio ha pertanto una lunghezza complessiva, a partire dall'L.T.E. iniziale, pari a 7.172 m e lungo il tracciato presenta n° 2 vertici con curve a piccolo raggio ( $R = 3,00$  m).

Il diametro nominale della condotta sottomarina in acciaio API 5LX-X52 è pari a 6"5/8 (diametro esterno pari a 168,30 mm), mentre lo spessore, valutato in funzione della massima profondità di posa e del fatto di dover garantire un certo peso residuo in acqua positivo anche nella condizione di tubo vuoto, è pari a 7,92 mm.

La condotta sottomarina è rivestita esternamente con uno strato di polietilene estruso dello spessore di 4 mm e non è appesantita con calcestruzzo esterno.

I dati relativi alla condotta sottomarina vengono sintetizzati nella seguente tabella.

<b>CONDOTTA SOTTOMARINA DN 6"5/8 (168,30 mm)</b>		
<b>CARATTERISTICHE</b>	<b>DATI</b>	<b>U.M.</b>
Diametro nominale (esterno)	168,30	mm
Diametro interno	152,46	mm
Spessore acciaio	7,92	mm
Spessore rivestimento esterno	4,00	mm
Peso in aria della condotta in acciaio	31,33	kg/m
Peso in aria del rivestimento	2,01	kg/m
Peso totale in aria della condotta	33,34	kg/m
Spinta idrostatica	25,10	kg/m
Peso in acqua della condotta vuota	8,24	kg/m
Peso in acqua della condotta piena d'acqua	26,50	kg/m

*Tabella 1 – IP - Dati caratteristici della condotta*

La condotta sottomarina è completamente interrata ai due approdi, ovvero sino ad una profondità di circa -10,00 m, mentre è appoggiata sul fondo naturale per la maggior parte del tracciato.

In relazione a quanto sopra espresso, la lunghezza del tratto interrato all'approdo di Bacoli sarà pari a circa 820 m (di cui circa 64 sulla spiaggia sino alla battigia), includendo in ciò anche la zona di transizione lunga circa 100 m con grado di copertura via via decrescente che consentirà alla condotta di portarsi direttamente sul fondo naturale.

Al di fuori del primo tratto interrato all'approdo di Bacoli, la condotta verrà posata direttamente sul fondale naturale per circa 5.813 m di cui 4.567 m su sabbia e 1.246 su posidonia oceanica su matta.

Per l'intero tratto in sabbia, tenendo conto della natura del fondale e del modesto diametro della condotta, questa tenderà ad autoaffossarsi naturalmente nello strato di sabbia più superficiale sino ad almeno alla generatrice superiore.

La lunghezza del tratto interrato all'approdo di Procida sarà pari, invece, a circa 537 m, di cui 317 m su matta di posidonia e il resto in sabbia frammista a trovanti rocciosi.

La superficie areale interessata dai lavori di escavazione su matta di posidonia per il tratto di 317 m è pari a 1.010 m<sup>2</sup>.

Nella seguente tabella vengono sintetizzati i dati più salienti relativi alla prevista configurazione della condotta con le relative lunghezze espresse anche in termini percentuali rispetto alla lunghezza complessiva.

DA	A	LUNGH	%	DESCRIZIONE
0.0	64.0	64.0	0.9%	CONDOTTA INTERRATA - TRATTO A TERRA (BACOLI)
64.0	821.0	757.0	10.6%	CONDOTTA INTERRATA - SCAVO IN SABBIA
821.0	4372.0	3551.0	49.5%	CONDOTTA POSATA SU SABBIA
4372.0	5299.0	927.0	12.9%	CONDOTTA POSATA SU MATTI DI POSIDONIA
5299.0	6315.0	1016.0	14.2%	CONDOTTA POSATA SU SABBIA
6315.0	6634.0	319.0	4.4%	CONDOTTA POSATA SU MATTI DI POSIDONIA
6634.0	6951.0	317.0	4.4%	CONDOTTA INTERRATA - SCAVO SU MATTI POSIDONIA
6951.0	7163.0	211.0	2.9%	CONDOTTA INTERRATA - SCAVO IN SABBIA
7163.0	7172.0	9.0	0.1%	CONDOTTA INTERRATA - TRATTO A TERRA (PROCIDA)

*Tabella 2 – IP – Sintesi della configurazione della condotta*

Il ripristino degli scavi ai due approdi verrà eseguito con il riutilizzo dello stesso materiale proveniente dalle escavazioni.

Lungo il tracciato off-shore in cui la condotta sarà semplicemente appoggiata sul fondale naturale, in alcuni punti caratteristici (quali : deviazioni di tracciato, presenza di spool pieces) la condotta verrà protetta con idonei materassi di appesantimento costituiti da un involucro esterno contenente una idonea struttura in rete metallica a doppia torsione, riempita di pietrame e completamente consolidata ed avvolta da mastice bituminoso.

### **III.2. DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DELLA CONDOTTA SOTTOMARINA**

La definizione del tracciato finale della rotta del gasdotto sottomarino è stata attuata attraverso la ricerca del miglior compromesso tra i seguenti aspetti progettuali:

- Stabilità e sicurezza dell'opera;
- Realizzabilità con i mezzi previsti per la posa;
- Minimizzazione dell'impatto ambientale.

Nel processo di ottimizzazione del tracciato di posa si è inoltre tenuto conto dei vincoli imposti da terzi, come ad esempio i corridoi d'ingresso a mare sia all'approdo di Bacoli e sia all'approdo di Procida, alla presenza di numerosissimi cavi sottomarini, e di quelli dovuti ai materiali utilizzati e alle procedure di posa previste.

In particolare nel processo di ottimizzazione si sono seguiti i seguenti criteri generali:

- scegliere un tracciato che attraversi zone con fondale piano e comunque con pendenza regolare;
- nel caso in cui si attraversino aree con forti pendenze, scegliere un tracciato che segua quanto più possibile la direzione di massima pendenza del fondale;
- nel caso sia necessario attraversare aree dove il fondale è particolarmente irregolare, scegliere un tracciato che riduca al minimo la lunghezza di eventuali campate, in modo da evitare interventi di stabilizzazione pre o post posa;
- ridurre quanto più possibile la lunghezza totale della rotta, in modo da ridurre i costi di realizzazione;
- scegliere un tracciato a geometria semplice con il minor numero di variazioni di direzioni possibile;
- scegliere un tracciato che minimizzi l'attraversamento di zone in cui è stata accertata la presenza di posidonia oceanica;
- scegliere un tracciato che riduca al minimo lo scavalco di cavi e condotte sottomarine esistenti;
- evitare l'attraversamento di zone vincolate a mare (Regno di Nettuno).

Tutto quanto sopra detto tenendo conto dei seguenti peculiari aspetti e vincoli, quali:

- coordinate fisse degli approdi a terra;
- raggi di curvatura che consentono la "piggabilità" della linea;
- ingresso a mare nell'approdo di Bacoli, con direzione tale da attraversare esclusivamente l'area per la quale erano già stati ottenuti tutti i necessari permessi, in parallelismo con la condotta sottomarina per Ischia già realizzata;
- approdo di Procida, con direzione tale da non scavalcare i cavi sottomarini esistenti;
- localizzazione dei vertici in prossimità di punti singolari dati dalla vicinanza a condotte o cavi sottomarine onde poterli sottopassare con idonei spool-pieces;
- minimizzazione della lunghezza di tracciato in cui è stata rilevata la presenza di posidonia.

L'ottimizzazione del tracciato è stata quindi eseguita attraverso due distinte fasi:

### **III.2.1. DEFINIZIONE DEL TRACCIATO A GRANDE SCALA – FASE I**

In questa fase la batimetria utilizzata per la definizione del tracciato di posa a grande scala è stata quella ottenuta dall'elaborazione dei dati rilevati dalle carte batimetriche edite dall'Istituto Idrografico della Marina e di tutti i vincoli in area vasta caratterizzati dalle

mappature delle praterie di posidonia oceanica e dall'area marina protetta del "Regno di Nettuno".

Si sono calcolati vari profili longitudinali lungo diversi possibili tracciati preliminari stabiliti sulla base di un'elaborazione preliminare dei dati batimetrici, avendo cura di minimizzare le possibili interferenze con cavi sottomarini e altre infrastrutture segnalate sulle suddette carte batimetriche e sui portolani marittimi e di minimizzare le possibili interferenze con le aree di posidonia oceanica.

Dai risultati ottenuti da questa prima fase è stato possibile definire un corridoio da investigare con estremo dettaglio sulla base di una specifica campagna di indagine batimetrica.

In particolare sono stati scartati tutti i possibili corridoi in direzione di Napoli (direzione Est) poiché, nonostante l'ottenimento di tracciati più corti, questi risulterebbero caratterizzati da morfologie molto accidentate e da bassissime profondità che avrebbero comportato significativi interventi di preparazione del fondo pre-post posa con grossi problemi di impatto ambientale e di stabilità della condotta alle azioni idrodinamiche; peraltro nonostante la minor lunghezza della condotta, l'attraversamento di praterie di posidonia oceanica sarebbe stato molto elevato.

Parallelamente, sono stati scartati anche tutti i possibili corridoi in direzione "off-shore" (direzione Ovest), con tracciati molto più lunghi, onde evitare lo scavalco di numerosi cavi sottomarini posati sul fondo e zone a morfologia molto accidentata (soprattutto in vicinanza dell'isola di Procida) e l'approdo in zone con falesie fortemente instabili; peraltro anche su questi possibili corridoi l'attraversamento di praterie di posidonia oceanica sarebbe stato dello stesso ordine (addirittura lievemente maggiore) rispetto al corridoio prescelto.

Non sono stati nemmeno presi in considerazione tutti i possibili corridoi compresi tra l'Isola di Ischia e l'Isola di Procida al fine di evitare assolutamente di attraversare l'area marina protetta del "Regno di Nettuno".

### **III.2.2. DEFINIZIONE DEL TRACCIATO FINALE – FASE II**

Dopo l'elaborazione dei dati batimetrici completi acquisiti durante una specifica campagna di indagine batimetrica, si è reso necessario apportare delle modifiche al tracciato preliminare della rotta, in modo da renderlo ottimale sulla nuova batimetrica, tenendo conto della reale posizione dei cavi sottomarini e delle altre infrastrutture, oltre che di minimizzare assolutamente l'attraversamento di praterie di posidonia oceanica, e soprattutto gli interventi di scavo sul fondo in queste aree.

Particolare attenzione è stata posta in merito all'attraversamento dei cavi e delle condotte sottomarine esistenti nel pieno rispetto dei vincoli e delle prescrizioni dettate dagli operatori di tali infrastrutture.

Sui vari elaborati grafici sono state riportate, per ognuno dei cavi sottomarini segnalati, tutte le posizioni teoriche (posizioni teoriche di progetto) fornite direttamente dall'ENEL, nonché tutte le posizioni estratte dai dati ufficiali dell'Istituto Idrografico della Marina e riportate sulle relative carte nautiche (posizioni "as-laid"). Come si può facilmente rilevare dagli elaborati grafici, fermi restando gli inequivocabili punti di approdo a terra, i tracciati off-shore di tali cavi spesso differiscono, anche sensibilmente, tra loro.

Perlatro, all'interno del corridoio investigato laddove è stata eseguita una specifica indagine di dettaglio, sono stati riscontrati tracciati effettivi delle condotte e dei cavi sottomarini suddetti ancora diverse rispetto alle prime due, come pure è stata rilevata la posizione di nuovi ed ulteriori cavi sottomarini non dichiarati da nessun operatore e/o non risultanti agli atti dell'Istituto Idrografico della Marina (probabilmente associati a vecchie infrastrutture oggi dismesse e/o abbandonate o a cavi di reti da pesca lasciati anch'essi abbandonati sul fondo marino).

Nell'incertezza dell'effettiva posizione delle suddette infrastrutture, la selezione definitiva del tracciato ha tenuto conto di tutte le informazioni fornite ufficialmente e risultanti dagli atti e/o reperite direttamente attraverso specifiche indagini.

Sempre restando all'interno del corridoio di posa investigato, si è tenuto anche conto della accertata presenza di aree e punti specifici di anomalia magnetica (tutti segnalati sugli elaborati grafici) dovuti alla inequivocabile presenza di manufatti ferrosi non perfettamente identificabili (probabilmente associati a vecchie carcasse di auto, elettrodomestici, bidoni, ecc.) abbandonati da molti anni sul fondale marino e/o parzialmente interrati negli strati più superficiali.

Particolare cura è stata posta nella minimizzazione dell'attraversamento delle aree con accertata presenza di posidonia oceanica andando a collocare il tracciato definitivo all'interno della vasta area (lunga oltre 1000 m) compresa tra le due zone di posidonia in prossimità dell'approdo all'isola di Procida.

Tutta questa serie di vincoli portano a definire un tracciato ottimale sostanzialmente unico dove ogni possibile alternativa presenterebbe problemi tecnico realizzativi praticamente insormontabili a livello di posa in opera, non consentirebbe di rispettare appieno tutte le prescrizioni in merito all'attraversamento e/o scavalco delle infrastrutture esistenti e avrebbe sicuramente una maggiore interferenza con le praterie di posidonia oceanica.

Il risultato definitivo di quest'attività è la rotta riportata nella tabella successiva.

<b>Tracciato Definitivo della Rotta della Condotta</b>						
<b>Vertici</b>	<b>Coordinate</b>		<b>Distanze</b>		<b>Azimut</b>	<b>Raggio</b>
	<b>Est</b>	<b>Nord</b>	<b>Parziale</b>	<b>Cumulata</b>		
LTE Bacoli	2439696.200	4519350.500		0.000		
TG' V.1	2438872.361	4519312.082	824.734	824.734	267° 19' 48"	3.0
V.1	2438870.600	4519312.000				
TG" V.1	2438869.815	4519310.421	3.188	827.922		
TG' V.2	2437680.300	4516918.604	2671.280	3499.202	206° 26' 33"	3.0
V.2	2437680.000	4516918.000				
TG" V.2	2437679.987	4516917.326	1.326	3500.528		
LTE Procida	2437608.500	4513247.000	3671.022	7171.550	181° 06' 57"	

*Tabella 3 – IP - Dati caratteristici della rotta*

### III.3. MODALITA' DI ESECUZIONE DEL LAVORO

Il lavoro consiste nella esecuzione di tutte le opere connesse con la costruzione e posa del gasdotto sottomarino per l'isola di Procida a partire dall'approdo di Bacoli sino all'isola di Procida stessa.

In linea del tutto generale le varie fasi operative di lavoro si possono così sintetizzare:

- a) Approntamento dell'area di lavoro per la prefabbricazione delle stringhe di condotta.
- b) Approntamento della linea di varo (via a rulli) completa di tutte le attrezzature necessarie al varo e alla posa della condotta.
- c) Prelievo nel cantiere di prefabbricazione delle tubazioni in acciaio dai mezzi di trasporto e loro accatastamento nell'area di cantiere.
- d) Posizionamento delle tubazioni sui bancali di assiemaggio stringhe e successivo trasferimento delle stesse sulla predisposta linea di varo.
- e) Approntamento delle attrezzature di traino in acqua di varie tratte di condotta (natanti, verricelli, cavi di tiro, ecc.).
- f) Installazione di galleggianti di spinta per l'alleggerimento della condotta, quando in acqua.
- g) Scavo subacqueo per la formazione delle due trincee agli approdi in cui alloggiare la condotta sottomarina alle quote previste dal progetto.
- h) Varo, traino e posizionamento delle varie tratte di condotta sul fondo del mare mediante "bottom pull method".
- i) Rilievo e successiva giunzione subacquea delle varie tratte di condotta tra di loro mediante l'inserimento di idonei "spool pieces" biflangiati.
- j) Recupero dei galleggianti di spinta e delle teste terminali con riempimento della condotta sottomarina.
- k) Posa in opera di stabilizzazioni e protezioni della condotta sottomarina.
- l) Collaudo idraulico della linea alla pressione di progetto.
- m) Rinterro della condotta in accordo ai disegni di progetto.
- n) Collegamenti della linea ai manufatti terminali esistenti mediante idonei "spool-pieces" biflangiati con montaggio dei giunti isolanti terminali.
- o) Smantellamento delle attrezzature di cantiere e ripristino completo dei luoghi interessati dai cantieri di posa.

I limiti di batteria che costituiscono l'oggetto dei lavori relativi alla condotta sottomarina vanno dai due L.T.E. e sono dettagliati nei disegni di progetto.

#### III.3.1. CANTIERE A TERRA

Per quanto attiene l'area di cantiere a terra si precisa che questa (in termini di superficie, perimetrazione, ecc.) è quella già utilizzata per l'assemblaggio e il varo del gasdotto sottomarino di Ischia *già autorizzato dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare (Decreto n° 10 del 10.01.2008)*.

***Il ripristino dei luoghi interessati dal cantiere, così come prescritto nel suddetto Decreto del Ministero, sarà effettuato solo ad ultimazione del presente lavoro, ottemperando alle prescrizioni del succitato decreto***

Ad ogni buon conto si ricorda anche in questo documento che quale cantiere a terra è stato previsto l'utilizzo di una parte dell'area posta in prossimità del lago di Fusaro, immediatamente a Nord del laghetto denominato "Zio Pepe".

All'interno della suddetta area di cantiere è già allestita ed è pienamente funzionale l'area di preassiemaggio costituita da una serie di supporti provvisori ("new jersey") atti a far rotolare le stringhe sulla linea di varo principale.

Per il varo della condotta in mare verrà quindi predisposta un'opportuna via a rulli costituente la rampa di varo vera e propria di lunghezza commisurata agli spazi retrostanti la linea di battaglia.

Tale via a rulli sarà posta in asse con la direzione di varo ed avrà una livelletta costante in relazione alla pendenza del fondale marino naturale antistante.

Tutte le rulliere saranno montate su apposite putrelle in acciaio ancorate a terra con idonei palificate poste su terreno già opportunamente spianato e preparato senza zone di ristagno delle acque meteoriche e con garanzia del mantenimento del normale deflusso delle stesse acque anche senza alcun tipo di drenaggio.

I tubi in acciaio verranno trasportati via camion e stoccati temporaneamente in cataste su terreno sabbioso o comunque morbido. Al fine di ottimizzare le aree di stoccaggio i tubi verranno fatti arrivare in cantiere via via in rapporto alle reali esigenze di saldatura.

I tubi saranno sollevati, con imbracature di adeguata resistenza e costituzione tale da non danneggiarli, da due punti simmetrici rispetto alla mezzeria.

I tubi saranno accoppiati tramite accoppiatore esterno e saldati testa a testa secondo le procedure standard europee, ogni giunto di saldatura verrà controllato, radiografato e rivestito con idonei manicotti termorestringenti.

Una volta allestita la prima stringa sul bancale laterale, questa verrà fatta rotolare sino alla rampa di varo vera e propria pronta per essere varata in mare.

Tutte le operazioni sopra descritte (rotolamento stringhe, saldature, controlli radiografici, ecc.) non implicano :

- produzione di polveri in quanto i movimenti vengono effettuati con l'uso di paranchi e martinetti idraulici;
- emissioni di rumori in quanto sia i tubi che i relativi supporti sono rivestiti esternamente;
- sversamento di sostanze oleose e combustibili in quanto verranno utilizzate attrezzature a motore elettrico e/o macchinari di piena efficienza e preventivamente revisionate.

Sulla rampa di varo, all'estremità verso il mare verrà saldata la flangia sulla quale verrà fissata la testa di tiro che sarà provvista anche di attacchi per il riempimento e svuotamento della condotta.

### **III.3.2. SCAVI DELLE TRINCEE AGLI APPRODI**

Nell'ambito del presente lavoro è prevista la realizzazione di due trincee sottomarine in cui alloggiare la condotta sottomarina.

La prima riguarda l'approdo di Bacoli che interessa un fondale marino di natura esclusivamente sabbiosa.

La seconda riguarda l'approdo di Procida che interessa un fondale marino di natura prevalentemente sabbiosa frammista a trovanti rocciosi (soprattutto nella parte sottostante lo strato più superficiale) in cui, per un certo tratto, interseca una prateria di posidonia oceanica.

a) Approdo di Bacoli

Per questo approdo, dal punto di vista operativo, si procederà seguendo la stessa identica procedura già autorizzata con il **precedente Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 10 del 10 gennaio 2008**).

Tutto il materiale di escavazione verrà riutilizzato per il successivo rinfianco e ricopertura della condotta per cui non è prevista nessuna quantità di materiale da trasportare a discarica.

Operativamente, prima di procedere alle operazioni di scavo si darà corso ad una campagna di recupero di eventuali materiali o relitti esistenti, ad una bonifica da eventuali ordigni e ad una campionatura degli strati interessati dallo scavo per una caratterizzazione chimico/fisica del materiale da rimuovere.

In particolare una "pre-construction survey", eseguita da un adeguato mezzo navale provvisto di ecoscandaglio, sea-bottom profiler, side scan sonar e magnetometro, avrà luogo anticipatamente rispetto alle operazioni di scavo vere e proprie e posa della condotta al fine di delineare esattamente la morfologia del fondo e per consentire eventuali lavori di bonifica che si rendessero necessari nel caso fosse accertata la presenza di ostacoli, relitti, irregolarità del fondo marino, ecc.

Si procederà anche ad eseguire una campionatura preventiva degli strati interessati dallo scavo, ai fini di una definitiva caratterizzazione chimico/fisica del materiale da rimuovere, riutilizzare e/o, qualora non idoneo, da trasportare a discarica autorizzata.

In linea del tutto generale si procederà come di seguito descritto.

Mediante escavatore idraulico si procederà all'esecuzione del pre-trenching in corrispondenza della linea di battigia fino a raggiungere le quote di fondo scavo sufficienti a garantire la copertura di progetto sulla generatrice superiore della condotta e la livelletta di progetto e per una lunghezza tale da garantire l'operatività del successivo mezzo di scavo marittimo.

Il materiale di risulta sarà allontanato ed accantonato ai lati della trincea, preferibilmente verso mare onde poter creare una protezione provvisoria nei confronti del moto ondoso.

Lo scavo della trincea a mare verrà quindi eseguito, dopo la posa della condotta, con l'ausilio di una draga aspirante refluyente, tipo drag-flow, in grado di operare alle massime profondità di progetto fino a raggiungere le quote di fondo scavo sufficienti a garantire la copertura minima, sulla generatrice superiore della condotta e la livelletta di progetto.

Il mezzo di scavo sarà in grado di fornire un'elevata produttività giornaliera ed essere operativo anche in condizioni meteomarine sfavorevoli.

Il materiale di risulta verrà allontanato ai lati dello scavo, ad una distanza sufficiente ad impedire un suo rapido rientro nella trincea a causa del moto ondoso.

Completati i lavori di pre-trenching in battigia si procederà immediatamente all'esecuzione dei rilievi "as-built" e quindi alla posa della tratta di condotta afferente seguendo il metodo del "bottom pull". Una volta posata la condotta si procederà all'esecuzione del post-trenching al largo.

Tutti i mezzi di lavoro che verranno utilizzati non produrranno emissioni di rumore significativi, e comunque nei limiti ammessi dalle omologazioni marittime già rilasciate per tali mezzi, né sversamenti di sostanze oleose e combustibili in quanto verranno utilizzati solo macchinari in piena efficienza e preventivamente revisionati.

b) Approdo di Procida

Il collegamento della condotta sottomarina alla stazione di terra di Procida impone la necessità di realizzare una adeguata trincea di scavo.

Tutto il materiale di escavazione verrà riutilizzato per il successivo rinfianco e ricopertura della condotta per cui non è prevista nessuna quantità di materiale da trasportare a discarica.

Anche in questo caso, operativamente, prima di procedere alle operazioni di scavo si darà corso ad una campagna di recupero di eventuali materiali o relitti esistenti, ad una bonifica da eventuali ordigni e ad una campionatura degli strati interessati dallo scavo per una caratterizzazione chimico/fisica del materiale da rimuovere.

In linea del tutto generale si procederà come di seguito descritto.

Mediante escavatore idraulico munito di disgregatore si procederà all'esecuzione dello scavo in corrispondenza della linea di battigia fino a raggiungere le quote di fondo scavo sufficienti a garantire la copertura di progetto sulla generatrice superiore della condotta e la livelletta di progetto e per una lunghezza tale da garantire l'operatività del successivo mezzo di scavo marittimo.

Nel tratto a terra e nel primo tratto a mare non interessato dalla presenza dei posidonia, tutto il materiale di risulta sarà allontanato e accantonato ai lati della trincea, preferibilmente verso mare onde poter creare una protezione provvisoria nei confronti del moto ondoso.

Solo limitatamente al tratto a mare interessato dalla presenza di posidonia, tutto il materiale di escavazione verrà accantonato e stoccato provvisoriamente su idonea bettolina al fine di non interessare minimamente la prateria adiacente dalla ricopertura di cumuli di materiale e per minimizzare l'estensione della torbidità naturale che si genererà nell'area in relazione al tipo di mezzo di scavo utilizzato.

Lo scavo della trincea a mare verrà in ogni caso quindi sempre con escavatore idraulico montato direttamente su un natante appoggio ancorato al suolo tramite piloni stabilizzatori in grado di operare alle massime profondità di progetto fino a raggiungere le quote di fondo scavo sufficienti a garantire la

copertura minima, sulla generatrice superiore della condotta e la livelletta di progetto.

Anche in questo caso si procederà, in analogia con quanto prescritto dal Ministero dell' Ambiente in merito all'approdo di Ischia, seguendo la seguente procedura.

Tenuto conto che in tale zona viene prevista la raccolta della esistente posidonia e il successivo reimpianto dopo il ripristino della trincea vengono previste le seguenti procedure operative :

- raccolta e asportazione meccanica con utensili manuali della posidonia “per zolle” con l’ausilio di sommozzatori che opereranno direttamente sul fondo e contestuale stoccaggio della stessa su specifici contenitori;
- trasporto dei contenitori in siti limitrofi idonei, non interessati dai successivi lavori di posa della condotta sottomarina e comunque autorizzati dalle preposte Autorità, per l’accantonamento temporaneo della stessa;
- scavo ed asportazione dello strato di terreno più superficiale con l’ausilio di un escavatore idraulico montato direttamente su un natante appoggio, ancorato al suolo tramite piloni stabilizzatori, in grado di caricare tutto il materiale su betta semovente;
- accantonamento e stoccaggio temporaneo del materiale scavato su betta semovente;
- scavo dello strato di terreno più profondo sino a raggiungere le quote di fondo scavo sufficienti a garantire la copertura minima, sulla generatrice superiore della condotta e la livelletta di progetto sempre con l’ausilio delle medesime attrezzature in grado di caricare tutto il materiale su betta semovente;
- accantonamento e stoccaggio temporaneo del materiale scavato su betta semovente, diversa da quella precedente.

Tutti i mezzi di lavoro che verranno utilizzati non produrranno emissioni di rumore significativi, e comunque nei limiti ammessi dalle omologazioni marittime già rilasciate per tali mezzi, né sversamenti a mare di sostanze oleose e combustibili in quanto verranno utilizzati solo macchinari in piena efficienza e preventivamente revisionati.

Prima di procedere al varo della condotta si creerà un letto di posa con materiale di piccola pezzatura (“pudding”), selezionato da quello ottenuto dall’escavazione, in modo tale da offrire un supporto per quanto possibile continuo ed uniforme alla condotta per tutta la sua lunghezza.

Completati i lavori di prescavo e di creazione del “padding” per l’intera lunghezza si procederà immediatamente all’esecuzione dei rilievi “as-built” e quindi alla posa della tratta di condotta afferente seguendo il metodo del “near bottom pull”.

### **III.3.3. POSA DELLA CONDOTTA**

Per la posa della condotta sottomarina viene previsto il metodo del tiro sul fondo di varie tratte che verranno poi collegate le une alle altre sul fondo con idonei “spool-pieces”.

Operativamente per il traino in acqua delle singole tratte, si procederà secondo le procedure nel seguito descritte.

Un pontone, munito di verricello di tiro (pulling machine), si allineerà con l'asse della rampa di varo, ancorandosi ad una certa distanza dalla linea di battigia in funzione delle diverse lunghezze delle tratte da varare e, dopo aver collegato il cavo di tiro alla testata di tubo già predisposta sulla via a rulli, darà inizio alle operazioni di varo che consistono, fondamentalmente, nel recuperare cavo e trascinare la condotta sul fondo e/o in vicinanza dello stesso.

In funzione dei carichi in gioco e della massima lunghezza del cavo del verricello disponibile sono previsti più ancoraggi del pontone su altrettante ancore provvisorie opportunamente predisposte sul fondale marino.

Un secondo verricello a terra sarà usato come trattenuta per regolare la discesa verso il mare della condotta; il cavo del verricello sarà collegato ad una clampa di freno mobile di volta in volta installata all'estremità della condotta verso terra.

Al fine di garantire il giusto peso residuo in acqua della condotta verranno installati appositi galleggianti di spinta di forma cilindrica in acciaio o di materie plastiche, capaci comunque di sopportare la massima pressione esterna in grado di assicurare al sistema un basso peso lineare residuo.

I galleggianti saranno collegati al tubo tramite cravatte in acciaio e tiranti di cavo d'acciaio.

Questo allestimento, grazie alla spinta dei galleggianti, permetterà alla stringa di strisciare leggermente sul fondo con un attrito tubo-fondo molto basso.

Tutti i galleggianti verranno montati sul tubo poco prima di entrare in acqua, mano a mano che la stringa verrà varata.

Questo sistema che è stato previsto consente di regolare e mantenere il peso residuo in acqua entro limiti prefissati molto stretti e, nel contempo, consente anche di garantire la stabilità del sistema nei confronti delle azioni idrodinamiche esterne. In ogni caso anche leggeri sbisciamanti orizzontali della condotta durante il varo e traino in mare dovuti alle azioni di drag non sono problematici.

In linea del tutto generale, infatti, un effetto di drag su una condotta in fase di varo non è mai così critico in quanto la stessa è estremamente elastica e un ipotetico sbisciamiento orizzontale, viene poi totalmente "recuperato" nel corso delle successive operazioni di trazione durante il varo, senza correre alcun rischio per l'integrità della condotta.

In ogni caso, saranno previste comunque delle procedure di emergenza (da attuarsi in casi di eventi meteo marini eccezionali) costituenti nell'allagamento e/o sgancio automatico dei galleggianti e, in particolarissime situazioni, anche nell'allagamento della tratta.

Per quanto attiene la procedura standard di varo della condotta si precisa che, quando il varo della prima stringa sarà completato questa verrà bloccata in apposita clampa prevista in prossimità dell'ultima posizione di accoppiamento alla fine della rampa di varo.

Il pontone resterà in posizione mantenendo appena in tiro il cavo di rimorchio.

Il cavo del verricello di ritenuta verrà quindi scollegato e riavvolto.

A questo punto la via a rulli si sarà liberata e pertanto la seconda stringa della stessa lunghezza di quella precedente verrà portata in posizione sulla rampa di varo, a contatto con la prima per effettuare l'accoppiamento.

Una volta eseguita la saldatura “in linea”, radiografata e rivestita, si riprenderà il varo aprendo la clampa di freno e dando ordine di procedere al pontone nel recuperare cavo.

Le suddette procedure si ripeteranno identiche per tutte le successive stringhe sino a formare le singola tratta di condotta.

Una volta completate le operazioni di varo in mare della singola tratta, verrà trasferito il cavo di rimorchio dal pontone a un idoneo rimorchiatore di traino che si muoverà lungo la rotta prestabilita e preventivamente controllata a bassa velocità massima, operando una ritenuta mediante una motolancia o gommone.

Quando la tratta avrà raggiunto l’esatta posizione di installazione, verificata dai trasponder di testa e di coda, si procederà ad abbandonarla definitivamente sul fondo naturale sganciando i galleggianti in maniera progressiva e controllata.

Analoga procedura di trasferimento avverrà anche per le successive tratte.

Per le due tratte agli approdi costieri sarà anche necessaria l’installazione a terra di opportune pastecche di rinvio idonee a trasferire a ritroso le teste terminali della condotta sino ai prefissati L.T.E.

L’allineamento della testa della singola tratta in fase di posa rispetto alla precedente già posata sul fondo verrà effettuato riguardando una serie di marker sul fondo.

Le correzioni sull’angolo di incidenza dell’allineamento e la distanza fra le testate delle tratte da collegare verrà effettuato agendo sui cavi di ancoraggio dei mezzi navali con manovre di tonneggio.

Una volta in posizione la singola tratta, la condotta verrà quindi allagata aprendo le valvole delle teste di tiro da entrambi i lati tramite ROV e/o sommozzatori.

Saranno quindi rimossi definitivamente tutti i galleggianti tagliando i cavi di connessione col ROV o con i sommozzatori.

Un’ispezione visiva finale col ROV confermerà l’esatta posizione della condotta e le condizioni della stessa lungo tutta la sua lunghezza.

Completata la posa in opera delle varie tratte di condotta si procederà all’effettuazione dei rilievi dimensionali e alla realizzazione dei collegamenti finali mediante idonei spool pieces.

I vari elementi costituenti gli spool pieces verranno ammainato sul fondo del mare, il più vicino possibile al punto prestabilito, alleggeriti con opportuni galleggianti a paracadute.

L’operazione verrà eseguita con l’uso di una gru avente idonee capacità di sollevamento e attrezzata con cavi di lunghezza adeguata al fondale.

Tenuto conto che questi dovranno essere costruiti a bordo, è chiaro come si impongano specifici requisiti sulla disponibilità di spazio sul ponte del mezzo per la fabbricazione finale degli stessi in fase di installazione.

La profondità di posa, invece, impone requisiti sulla capacità di ancoraggio del mezzo, sulla disponibilità di un adeguato impianto di immersione (per la posa in alto fondale è previsto uno specifico impianto di saturazione), sulla disponibilità dei cavi delle gru.

Lo specifico sistema di connessione flangiato richiede altresì la possibilità da parte del mezzo di superficie di sostenere un sistema di “guidelines” ad ognuna delle due estremità di ogni tratta di condotta da collegare.

La scelta può pertanto essere indirizzata ad un Diving Support Vessel (DSV) con adeguato spazio di lavoro sul ponte e capacità di sollevamento o, in alternativa, di un Crane Barge (CB) opportunamente attrezzato con impianto di saturazione per medi fondali.

Per il collegamento delle varie tratte a mezzo “spool pieces” si procederà all’allineamento/avvicinamento dei piani di flangiatura con l’estremità delle tratte di condotta stessa.

Tale operazione verrà eseguita operando con la gru di sostegno, con eventuali H-frame e sistemi di fondo tipo tir-fort manovrati da una squadra di sommozzatori.

Dopo aver rimosso le testa di tiro e di ritenuta dalle “sealine” e accuratamente pulito tutti i piani di flangiatura da residui sabbiosi, i sommozzatori effettueranno il montaggio dello “spool piece” procedendo con i successivi accoppiamenti flangiati di estremità.

Il serraggio finale dei tiranti verrà eseguito mediante speciali apparecchiature subacquee tipo Hydraulic Pulling System, Sea Serpent o equivalente.

A questo punto si procederà all’appoggio definitivo dei vari spool pieces sul fondo, al recupero dei cavi di sostegno, dei galleggianti e delle eventuali H-frame.

Completata il collegamento definitivo di tutte le tratte, si procederà a fondellare le estremità flangiate della condotta ai due LTE e all’effettuazione del collaudo idraulico dell’intera linea secondo le procedure standard di progetto.

### **III.3.4. RIPRISTINI DEI FONDALI MARINI**

Terminate le operazioni di varo delle tratte di condotta all’interno delle trincee (ultime due tratte) si procederà all’immediato ricoprimento della condotta mediante il riporto del materiale precedentemente accantonato nelle adiacenze dello scavo (approdo di Bacoli e parte dell’approdo di Procida) e/o accantonato provvisoriamente sulle bettoline di scarica temporanea (parte dell’approdo di Procida).

Per quanto riguarda l’approdo di Bacoli, operativamente si procederà con l’ormeggio della draga parallelamente all’asse di posa della condotta in corrispondenza dell’accumulo del materiale di risulta con il successivo dragaggio del fondale brandeggiando la draga da ciascun lato reflueno così il materiale nella trincea.

La tipologia di copertura prevista è in grado di proteggere efficacemente le condotte nei confronti delle peggiori condizioni meteomarine attese nel sito in questione e di eventuali azioni meccaniche esterne.

Nel tratto in trincea, prima di procedere al completo rinterro della condotta, è previsto un sistema di appesantimento della stessa costituito da materassi o sacchi di stabilizzazione temporanea disposti secondo una prefissata spaziatura al fine di scongiurare i pericoli di “galleggiamento” della condotta durante la successiva fase di rinterro.

I materassi o sacchi verranno posizionati con l’ausilio di una opportuna “frame” direttamente collegata alla gru di un mezzo di superficie che si tonneggerà lungo l’asse della condotta.

Una volta sul fondo una squadra di sommozzatori provvederà allo sgancio della “frame” per poterne permettere il suo recupero in superficie.

Per quanto riguarda l’approdo di Procida, per il rinfianco e ricoprimento della condotta, operativamente si procederà a riprelevare, scaricare e posare per strati successivi il materiale precedentemente accantonato sulla betta semovente che si posizionerà

progressivamente in asse con la condotta sino a ripristinare perfettamente il fondale originario.

Anche in questo caso la tipologia di copertura prevista è in grado di proteggere efficacemente la condotta nei confronti delle peggiori condizioni meteomarine attese nel sito in questione e di eventuali azioni meccaniche esterne.

Tutti i mezzi di lavoro che verranno utilizzati non produrranno emissioni di rumore significativi e, comunque, queste saranno nei limiti ammessi dalle omologazioni marittime che sono state già rilasciate per tali mezzi.

Gli stessi mezzi, che verranno accettati sul cantiere soltanto se in piena efficienza ed in regola con le prescritte revisioni di legge, non produrranno sversamenti di sostanze oleose, né di combustibili.

## **IV. L'AMBIENTE**

### **IV.1. VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE EFFETTUATA SUL SITO DI BACOLI**

L'analisi ambientale è stata condotta su due livelli. Si è partiti da un'analisi dell'area vasta in cui il sito individuato per l'intervento si inserisce, esaminando il territorio circostante al sito per un raggio di circa 1 Km e, successivamente, è stato effettuato uno studio di dettaglio del sito stesso. Si è proceduto integrando i dati raccolti in campo durante specifiche ricognizioni con i dati riferiti all'area vasta interessata reperibili in letteratura o raccolti durante ricognizioni in campi. I dati floristici e vegetazionali sono stati esaminati criticamente oltre che dal punto di vista del loro intrinseco valore biogeografico, anche e soprattutto in relazione alla loro eventuale inclusione in direttive e convenzioni internazionali, comunitarie e nazionali, al fine di una corretta valutazione di tutti gli elementi riscontrati sotto il profilo conservazionistico.

In particolare si è fatto costante riferimento alla Direttiva 92/43/CEE (nota anche come Direttiva Habitat) e relativi allegati inerenti agli habitat e alla flora (Allegati I, e II).

Per quanto riguarda lo studio della flora presente nell'area è stato utilizzato il criterio di esaminare gli elementi floristici rilevanti sotto l'aspetto della conservazione in base alla loro inclusione nella Direttiva 92/43, nella Lista Rossa Nazionale (Conti et al., 1992 – Lista Rossa delle Piante d'Italia) o Regionale (Conti et al., 1997- Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia), oppure ricercare specie notevoli dal punto di vista fitogeografico (specie endemiche, relittuali ecc.).

Pertanto gli elementi (habitat e specie) che hanno particolare significato in uno studio di incidenza ambientale e che sono stati espressamente ricercati sono compresi nelle seguenti categorie:

#### **Habitat prioritari della Direttiva 92/43/CEE**

Sono habitat significativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, che risultano fortemente a rischio sia per loro intrinseca fragilità e scarsa diffusione che per il fatto di essere ubicati in aree fortemente a rischio per valorizzazione impropria, come nel caso specifico della fascia costiera.

#### **Habitat di interesse comunitario della Direttiva 92/43/CEE**

Si tratta di habitat che, pur fortemente rappresentativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, e quindi meritevoli comunque di tutela, risultano a minor rischio per loro intrinseca natura (habitat meno fragili) e per il fatto di essere più ampiamente diffusi.

#### **Habitat di interesse regionale**

Si tratta di habitat non inclusi nella Direttiva 92/43/CEE ma considerati meritevoli di tutela a livello regionale campano e individuati dal PUTT.

#### **Specie vegetali dell'allegato "Flora" della Direttiva 92/43/CEE**

Questo allegato contiene specie da considerare di elevato pregio conservazionistico nel territorio comunitario. Purtroppo, però, per carenza di informazione sulla flora italiana, tale lista risulta poco rappresentativa della realtà ambientale italiana, con particolare riferimento alla flora dell'Italia meridionale e risulta di scarso aiuto nell'individuazione di specie di valore conservazionistico.

### **Specie vegetali della Lista Rossa Nazionale**

Recentemente la Società Botanica Italiana e il WWF-Italia hanno pubblicato il “Libro Rosso delle Piante d’Italia” (Conti, Manzi e Pedrotti, 1992). Tale testo rappresenta la più aggiornata e autorevole “Lista Rossa Nazionale” delle specie a rischio di estinzione su scala nazionale. Specie vegetali della Lista Rossa Regionale

Questo testo rappresenta l’equivalente del precedente ma su scala regionale, riportando un elenco di specie ma rare e meritevoli di tutela nell’ambito del territorio campano. La lista è stata redatta da Vincenzo La Valva in Conti, Manzi e Pedrotti. (1997).

### **Specie vegetali rare o di importanza fitogeografica**

L’importanza di queste specie viene stabilita dalla loro corologia in conformità a quanto riportato nelle flore più aggiornate, valutando la loro rarità e il loro significato fitogeografico.

Il sito oggetto di intervento del precedente progetto si colloca lungo la fascia costiera del territorio di Bacoli, in località “Marina del Fusaro”, in prossimità del Lago del Fusaro, in un ambito caratterizzato da una stretta fascia di territorio che si estende tra il suddetto lago e il Mar Tirreno. Tale fascia risulta caratterizzata principalmente da stabilimenti balneari e da estese aree agricole utilizzate come seminativi. In particolare nel sito è presente uno stagno costiero di origine artificiale denominato “Zio Papele” scavato una cinquantina di anni fa ed utilizzato per l’allevamento ittico. Solo in minima parte è presente una vegetazione psammofila di duna laddove sono rimasti residui di duna non ancora spianati da un utilizzo selvaggio della costa. Infatti nell’ambito del sito oggetto di intervento è presente un residuo di duna ancora interessante sotto l’aspetto vegetazionale nonostante il degrado evidente in cui versa.

Pertanto le unità ambientali individuate all’interno del sito di intervento ed esaminate sotto l’aspetto floristico-vegetazionale sono:

- 1) Una duna residuale con la seriazione della vegetazione psammofila
- 2) Spiaggia priva di vegetazione
- 3) Dune degradate embrionali
- 4) Lembo di vegetazione a macchia mediterranea
- 5) Canali artificiali
- 6) Laghetto di “Zio Papele”
- 7) Incolto destinato a sito di montaggio dei tubi
- 8) Filari di *Arundo donax*
- 9) Seminativi e colture orticole
- 10) Aree verdi artificiali rimboschite con specie alloctone
- 11) Sterrati ed aree con attrezzature turistiche ed edifici

Il sito interessato dai lavori del precedente progetto approvato, come visto, riveste scarsissimo interesse sia dal punto di vista floristico che vegetazionale dovuto alla presenza di una flora “banale” di tipo infestante e per la quasi assoluta assenza di habitat di pregio.

**Inoltre l’intervento già eseguito è stato attuato nell’ambito di aree già fortemente degradate, come stabilimenti balneari, bordo strada e aree agricole. Pertanto nessuna**

specie e nessun habitat di valore conservazionistico è stato direttamente o indirettamente interessato all'intervento.

## IV.2. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE MARINO

L'estensione dell'area di studio oggetto del presente SIA è una fascia lunga circa 6 Km e larga 300 m. Questa ampiezza è stata valutata sulla base di esperienze pregresse e sulla scorta della letteratura scientifica in base alle quali si reputa che, in generale, oltre questi limiti gli effetti sull'ambiente non sono più rilevabili. Pertanto l'estensione dell'area di studio relativa all'impatto ambientale risulta di 2 Km<sup>2</sup> circa.

#### **Morfobatimetria**

Lo studio della morfobatimetria è dedotto dallo studio “*indagini marine per la caratterizzazione del corridoio di posa del gasdotto tra il lago del Fusaro e l'isola di Procida*” realizzato attraverso un'apposita campagna per lo studio della morfologia dei fondali. Il rilievo ha mostrato un andamento del fondo molto regolare con pendenze basse.

#### *rilievo batimetrico del lago di Fusaro*

Il rilievo ha messo in evidenza un fondo che si approfondisce in maniera costante tra la linea di costa ed il largo. Le inclinazioni sono molto blande e pressoché costanti. Non sono state rilevati oggetti o morfologie particolari.

#### *rilievo batimetrico del corridoio di posa*

Il rilievo ha mostrato un andamento del fondo molto regolare con pendenze basse. Il fondo si approfondisce da NE verso SW fino al centro del canale ad una profondità di circa -30 m.

#### *rilievo batimetrico dell'approdo di Procida*

Nel primo tratto, dalla costa ad una distanza di 850 m la batimetria risulta caratterizzata dalla presenza di Posidonia in prevalenza su “mattes” alternate a rocce.

Il tratto successivo fino alla batimetria dei 19 m, caratterizzato dall'assenza di rocce e posidonia, presenta una batimetria più regolare .

#### *rilievo morfologico e stratigrafico del lago di Fusaro*

La natura del fondo è essenzialmente sabbiosa nelle zone prossime alla costa e passante a sedimenti fini (sabbie fini limoso-argillose) nelle zone più distanti.

#### *rilievo morfologico e stratigrafico del corridoio di posa*

Il fondo nel corridoio indagato è costituito essenzialmente da sedimenti fini (sabbie fini limoso-argillose).

#### *rilievo morfologico e stratigrafico dell'approdo di procida*

Il rilievo morfologico ha confermato la presenza di due praterie di Posidonia oceanica, la prima nell'area adiacente la costa di Procida su matta e roccia, mentre la seconda più a nord, su matta alternata a radure di sabbia.

#### **Natura fisica dei fondali**

E' stata effettuata un'indagine dettagliata per la caratterizzazione dei sedimenti superficiali. Procedendo dal largo verso la costa i sedimenti del fondale sono prevalentemente fangosi, mentre lungo il litorale i materiali più grossolani sono rappresentati dalle sabbie e da massi franati dai costoni che caratterizzano il fondale lungo una zona acclive compresa fra le profondità del mare -15 e -30 m. In particolare nel SIA sono stati riportati gli studi dei sedimenti con presenza della prateria di Posidonia oceanica che si estende fra le profondità -4 e -20m.

### **Granulometria**

La granulometria domina sia nell'area di Bacoli che in quella di Procida risulta essere quella sabbiosa. In particolare, i campioni provenienti dall'area di Bacoli mostrano una maggiore componente fine (limo + argilla) con valori medi circa 11% superiori a quelli relativi all'area di Procida ed ovviamente una relativa e proporzionale minore quantità di sabbia.

### **Concentrazione di metalli pesanti e composti organici**

Per quanto riguarda i metalli pesanti, valori di concentrazione di *Carbonio Organico* sono molto bassi (mediana del 0.23 e 0.21% rispettivamente per l'area di Bacoli e Ischia).

I valori di concentrazione di fosforo organico totale sono bassi e sempre sotto il limite di rilevabilità dello strumento (<1000 mg kg<sup>-1</sup>).

Per quanto riguarda i valori di concentrazione di *idrocarburi leggeri* (C<12) e *pesanti* (C>12), i valori medi per l'area di Bacoli e di Procida sono rispettivamente 14,67-0,15 mg/kg e 11,22-0,18 mg/kg. Tali valori sono estremamente bassi e ben al di sotto dei valori soglia riportati nel D.M. 471/99 e nella Tabella di riferimento del D.M. 367/03.

Per quanto riguarda i *metalli pesanti* analizzati, i valori di concentrazione di Cr cromo, Ni nichel, Pb piombo e Cd cadmio (sempre al di sotto del limite di rilevabilità dello strumento) sono sempre al di sotto dei limiti riportati nella Tabella di riferimento del D.M. 367/03 e al di sotto di entrambe le tabelle del D.M. 471/99.

I valori di concentrazione del Hg sono sempre al di sotto della Tabella di riferimento del D.M. 367/03 (0,3 mg/kg) e si mantengono ben al di sotto dei valori di riferimento di entrambe le tabelle del D.M. 471/99.

Per quanto riguarda i composti organici, i valori di concentrazione degli *Idrocarburi Policiclici Aromatici* per cui esistono valori di riferimento soglia sia nelle Tab. A e B del D.M. 471/99 che nella Tabella di riferimento del D.M. 367/03, i valori di concentrazione riscontrati mai superano i valori delle soglie di riferimento ed escludono un significativo impatto antropico da Idrocarburi Policiclici Aromatici sull'area investigata.

I diversi generi di *Policlorobifenili* investigati, tanto quanto i diversi congeneri di Pesticidi sono sotto soglia di rilevabilità (<0,1 e 0,01 g/kg, rispettivamente) e la loro somma è sempre al di sotto dei valori soglia riportati Tab. B del D.M. 471/99 e nella Tabella di riferimento del D.M. 367/03, così escludendo un impatto antropico significativo di questi composti organici sul sistema investigato.

Per quanto riguarda le indagini microbiologiche, la *Salmonella* risulta assente in tutti i campioni investigati, mentre i valori di distribuzione degli altri organismi risultano estremamente limitati. Anche i test ecotossicologici escludono qualsiasi effetto sul sistema biotico da parte di eventuali microinquinanti organici ed inorganici presenti nei sedimenti.

Un'ultima valutazione riguarda la comparazione dei valori di concentrazione di tutti gli analitici misurati nei sedimenti prelevati nelle due aree di approdo di Ischia e Bacoli con i "valori d'intervento stabiliti da ICRAM per sedimenti di aree fortemente antropizzate con particolare riferimento ai Siti di Bonifica di Interesse Nazionale della Regione Campania". Nessuno dei valori soglia stabiliti viene superato, ancora una volta escludendo significativi effetti di inquinamento antropico delle aree investigate.

### **Fanerogame marine**

La componente di gran lunga più importante tra i vegetali interessati è rappresentata dalle fanerogame marine sulle quali si sono raccolte numerose informazioni. Gli studi condotti sulle fanerogame marine, e la mole di dati prodotta su questi ecosistemi nell'arco di oltre 25 anni, sono notevoli, soprattutto quelli riguardanti *Posidonia oceanica*.

Ai fini del SIA è stato necessario selezionare i dati in modo da fornire le informazioni salienti su tali ecosistemi nelle isole flegree tenendo in considerazione gli aspetti più pertinenti con le finalità dello studio di VIA. Sono state sintetizzate le informazioni sulla distribuzione, tipologia ed evoluzione temporale delle praterie, sui livelli di alcuni contaminanti (metalli pesanti), sulla biodiversità, distribuzione ed ecologia dei popolamenti vegetali ed animali ad esse associate.

Gli studi sulle praterie di fanerogame marine delle isole flegree cominciano presso il Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli intorno al 1975. Gli studi sono inizialmente concentrati su *Posidonia oceanica*, specie endemica del bacino Mediterraneo. Successivamente viene studiata anche la distribuzione, biologia ed i popolamenti associati ad altre fanerogame. Gli studi condotti sulle fanerogame marine, e la mole di dati prodotta su questi ecosistemi nell'arco di oltre 25 anni, sono notevoli, soprattutto quelli riguardanti *Posidonia oceanica*. e comprendono livelli integrati di ricerca che vanno da quello genetico (biomolecolare) a quello ecosistemico. Grazie a tali ricerche, infatti, si hanno informazioni sulla diversità genetica delle praterie, sulla fenologia della pianta, sui ritmi stagionali di crescita, sulla produzione del sistema, sul ciclo riproduttivo, sulla ripartizione di biomassa tra i vari comparti della pianta, sulle metodiche più idonee a campionare su tali sistemi, sui principali descrittori biologici da utilizzare in ricerche a lungo termine, sulle comunità vegetali (micro-macro alghe epifite nonché specie fungine) ed animali (epifiti animali, fauna vagile, pesci) associati a tali sistemi.

Per quanto sopra detto, ai fini del SIA e della presente Sintesi, è stato selezionato il dato in modo da fornire le informazioni salienti su tali ecosistemi nelle isole Flegree tenendo in considerazione gli aspetti più pertinenti con le finalità dello studio di VIA. Di seguito sono state sintetizzate le informazioni sulla distribuzione, tipologia delle praterie, sui livelli di alcuni contaminanti (metalli pesanti, già esposti sopra), dei popolamenti vegetali ed animali ad esse associate.

### **Distribuzione e tipologia delle praterie di Posidonia nell'ambito dell'isola di Procida**

I fondali marini mobili che circondano le isole di Ischia, Procida e Vivara sono colonizzati in modo rilevante da fanerogame marine quali *Posidonia oceanica*, *Delile*, *Cymodocea nodosa*, *Ascherson* e *Zostera noltii*, che formano sistemi vegetati sia monospecifici che eterospecifici (quando cioè più fanerogame siano presenti contemporaneamente).

I fondali antistanti le isole sono caratterizzati dalla presenza di praterie a *Posidonia oceanica*, insediate su sabbia e, più raramente, su roccia. Attorno alle tre isole la densità di queste praterie diminuisce generalmente con l'aumentare della profondità, come avviene di consuetudine, a seguito della minore disponibilità di energia luminosa. Tutti gli studi

attestano una diminuzione della densità delle piante in quelle praterie dove l'impatto antropico, legato soprattutto all'urbanizzazione ed all'attività diportistica, è più elevato (lato nord Ischia); è bene precisare che tale decremento, più pronunciato a metà degli anni 80, non è continuato in maniera così marcata, anzi, è stato seguito da un nuovo assetto strutturale della prateria che si è mantenuto quasi costante sino ad ora. In altre zone costiere, dove l'incremento edilizio non è stato così aggressivo (lato orientale Ischia e nelle altre isole), si registra una oscillazione non significativa della densità, intorno a valori medi rimasti inalterati. In parallelo, studi su fenomeni di accumulo di metalli pesanti sui vari comparti della pianta, dimostrano che i livelli di concentrazione nelle tre isole non sono dissimili da quelli di altre zone del Mediterraneo.

Quale che sia la densità della prateria o il livello di contaminanti registrato, le capacità funzionali di questa pianta sembrano rimaste inalterate nel tempo. La vitalità delle piante è stata testata, inoltre, seguendo il ciclo riproduttivo di *Posidonia oceanica*.

### **Distribuzione e tipologia dei prati a *cymodocea nodosa* e *zostera noltii***

Oltre a *Posidonia oceanica*, il tracciato interessa per soli 200 metri circa anche prati formati da un'altra fanerogama di dimensioni più piccole, *Cymodocea nodosa*,

La distribuzione di queste specie è stata verificata ed in alcuni siti è stata anche valutata l'estensione e la tipologia dei prati. *Cymodocea nodosa* è presente sia a bassa profondità, come nel caso del prato di S. Pietro o del Castello, fino ad oltre i 20 m di profondità, come al largo di San Montano o di Punta Caruso. I prati superficiali di *Cymodocea* sono in genere presenti in situazioni di esposizione riparata dal moto ondoso e sono spesso misti con *Zostera noltii*. In queste situazioni le due piante possono formare sul fondo un intreccio così fitto di rizomi e radici da costituire una sorta di piccolo scalino compatto, alto circa 10-15 cm, e denominato "turf". In queste situazioni la densità dei fasci è anche notevole, potendo raggiungere, nella stagione estiva (Luglio) di maggiore sviluppo dei prati, oltre i 1700 fasci per metro quadrato (es. prato di S. Pietro).

Le caratteristiche biologiche di *Cymodocea nodosa* e di *Zostera noltii* sono molto diverse rispetto a *Posidonia*, queste specie infatti sono a rapida crescita e ad elevata dinamica stagionale. In alcuni siti, infatti con le prime mareggiate invernali *Cymodocea* scompare quasi completamente ed il mantenimento della specie è legato soprattutto alla persistenza nel periodo invernale delle parti più terminali del rizoma in una sorta di rizoma quiescente.

### **Flora e fauna associate alle fanerogame marine (*Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*): epifiti vegetali ed animali**

Quando si parla della fauna associata a *P. oceanica*, si possono distinguere gli organismi in: "sessili", "vagili", ed "infauna" ed epifeti. Gli animali "sessili" vivono fissi su un determinato substrato (foglie, rizomi, sedimento). Gli organismi "vagili" si spostano in continuazione (all'interno della prateria, nella colonna d'acqua ecc.). Mentre quelli che vivono all'interno della "matte" costituiscono "l'infauna". Gli organismi epifiti sono vegetali (piante ed alghe) che vivono "sopra", sopra a qualsiasi cosa e non necessariamente sopra ad altre piante (ad esempio anche sopra a substrati duri o gusci di molluschi). Come si può rilevare il popolamento presente all'interno delle praterie di *P. oceanica* è molto articolato.

Nel SIA di cui il presente documento costituisce la Sintesi, gli studi sulla flora e fauna associata alle fanerogame si sono, in linea generale, concentrati:

- sugli organismi epifiti;

- sugli organismi vagili associati allo strato fogliare;  
effettuati soprattutto su *Posidonia oceanica* ed in misura minore su *Cymodocea nodosa*.

#### Epifiti vegetali

In generale si mettono in evidenza per la *P. oceanica* la presenza di numerose specie alcune delle quali caratteristiche dello strato fogliare e frequentemente associate anche ad altre fanerogame, quali tra le diatomee i generi *Cocconeis*, *Amphora*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Grammatophora*, e tra le macroalghe le specie *Castagnea cylindrica*, *Castagnea zosterae*, *Fosliella lejolisii*, *Giraudya sphacelarioides* e *Myrionema orbicolare*

#### Epifiti animali

Per quanto riguarda gli epifiti animali, sono state identificate numerose specie caratteristiche preferenziali di *Posidonia* e che presentano adattamenti sia morfologici che funzionali (ciclo vitale, alimentazione) specifici per l'habitus di vita epifita sul peculiare habitat rappresentato dalle foglie di questa fanerogama.

Tra le specie più caratteristiche si ricordano gli Idroidi *Clytia emispherica*, *Aglaophenia arpagi* e *Sertularia perpusilla*, mentre tra i Briozoi si evidenzia la specie esclusiva *Electra posidoniae*

Gli epifiti animali quindi (così come quelli vegetali), rispondono alle condizioni microclimatiche presenti nello strato fogliare.

Per il popolamento dei rizomi, sia di organismi vagili che sessili sono disponibili dati riguardo ai Poriferi (30 specie), che rappresentano uno dei gruppi più caratteristici di questo ambiente e che sono invece assenti nello strato fogliare.

#### **Popolamenti ittici**

Sono limitati gli studi relativi alla fauna ittica attorno alle isole Flegree disponibili in letteratura. E' stato possibile identificare tre lavori pubblicati su riviste scientifiche, relativi ai metodi di campionamento della fauna ittica su praterie di fanerogame marine, agli stadi giovanili di pesci presenti su praterie di *Posidonia oceanica* ed alla dieta di una specie di interesse commerciale, rispettivamente.

Dai dati in letteratura si evince che almeno 31 specie di pesci popolano le praterie di *Posidonia*. La lista comprende sia specie stanziali di piccola taglia, aventi scarso valore commerciale (Bleniidae, Gobiidae, Syngnathidae), sia specie di taglia media, che rivestono discreto interesse commerciale (Scorpaenidae, Serranidae, Sparidae).

La maggioranza delle specie ittiche ha abitudini alimentari da macro- (Serranidae, Scorpaenidae) meso- (Labridae, Bothidae, Gobiidae, Mullidae, Sparidae, Syngnathidae) o microcarnivori (Centracanthidae, Pomacentridae), essendo la loro alimentazione basata su organismi vagili abbondanti sulle foglie delle fanerogame, oppure su altre specie di pesci. Poche specie (es. *Sarpa salpa*) hanno una dieta basata su alghe e sugli stessi tessuti, verdi o bruni, delle fanerogame.

L'importanza delle praterie di fanerogame per l'abbondanza di prede, utilizzate anche da giovanili di specie aventi valore commerciale (es. *Diplodus puntazzo*) è confermata anche dalla dieta di questa specie in natura, che comprende sia organismi planctonici (es. copepodi), sia piccole prede bentoniche (anfipodi, nematodi, policheti, poriferi, alghe). Tali prede rappresentano una importante integrazione dietetica per questa specie, che presenta un comportamento alimentare da predatore opportunisto.

#### **Fauna associata ai fondi mobili -sabbie**

Sono disponibili in letteratura alcune osservazioni su un fondo di sabbie ad Anfiosso, nel litorale antistante Casamicciola, nel quale sono state rinvenute numerose specie interstiziali di Policheti, campionate tuttavia per altri scopi scientifici, non strettamente faunistico-ecologici (Gambi et al., 1997). Dall'esame della bibliografia esaminata si evince che nell'area di progetto non è stata mai effettuata nessuna campagna per la individuazione delle biocenosi per cui è stato necessario effettuare una indagine specifica di campo prelevando lungo il tracciato previsto del gasdotto diversi campioni di sedimento sui quali è stata effettuata una analisi per la classificazione delle diverse specie e la definizione delle relative biocenosi. Dall'analisi delle biocenosi bentoniche individuate è stata redatta *la Carta delle Biocenosi* allegata al SIA.

Per una descrizione più esaustiva del quadro dei popolamenti ittici dell'intera area, sono qui di seguito riportate le più comuni specie catturate nell'area tra le profondità di riferimento (0-100 m), e i rendimenti di pesca a strascico sul totale commerciale e sulle principali specie target (periodo 1985-1997); sono elencate le più comuni specie demersali dell'area (si definiscono *demersali* quelle specie di organismi marini che nuotano attivamente ma si trattengono nei pressi del fondale, sul quale o nei pressi del quale trovano il nutrimento; è un termine legato alla pesca che si utilizza anche per descrivere le attrezzature da pesca impiegate per la cattura dei pesci demersali -es: *rete demersale*-). Ad essere demersali sono soprattutto i pesci ed i molluschi cefalopodi come le seppie. Tra i pesci demersali si annoverano numerose specie di notevole interesse economico come merluzzi, naselli, triglie, quasi tutti gli sparidi, spigole, ecc. Anche alcuni crostacei come il gambero rosso sono considerati demersali. Le specie demersali hanno un ruolo importante nell'economia della pesca e rappresentano una larga parte della piccola pesca costiera. Per la cattura di questi organismi vengono in genere impiegate reti da posta e reti a strascico. Per alcune specie si utilizzano anche palamiti.

Si sottolinea come l'opera in progetto non interferisca assolutamente con questi tipi di attività, anche nel breve periodo di posa della condotta (fase di realizzazione) nel quale si potranno registrare solo modeste interferenze con la circolazione dei mezzi navali, peraltro programmate con le competenti Autorità.

*Alloteuthis media*

*Arnoglossus laterna*

*Aspitrigla cuculus*

*Boops boops*

*Cepola rubescens (macrophthalma)*

*Chlorotocus crassicornis (gracilipes)*

*Citharus linguatula (macrolepidotus)*

*Conger conger*

*Diplodus annularis*

*Diplodus vulgaris*

*Eledone cirrhosa*

*Eledone moschata*

*Gobius niger*

*Illex coindetii*

*Lepidotrigla cavillone*  
*Lithognathus mormyrus*  
*Loligo vulgaris*  
*Lophius budegassa*  
*Lophius piscatorius*  
*Merluccius merluccius*  
*Mullus barbatus*  
*Mullus surmuletus*  
*Octopus vulgaris*  
*Pagellus acarne*  
*Pagellus bogaraveo*  
*Pagellus erythrinus*  
*Parapenaeus longirostris*  
*Penaeus kerathurus*  
*Processa canaliculata (mediterranea)*  
*Raja asterias*  
*Rossia macrosoma*  
*Scorpaena notata*  
*Scorpaena porcus*  
*Scorpaena scrofa*  
*Sepia elegans*  
*Sepia officinalis*  
*Sepia orbignyana*  
*Serranus cabrilla*  
*Serranus hepatus*  
*Serranus scriba*  
*Solea impar*  
*Solea kleini*  
*Solenocera membranacea*  
*Spicara flexuosa*  
*Spicara smaris*  
*Squilla mantis*  
*Trachurus mediterraneus*  
*Trachurus trachurus*  
*Trachinus draco*  
*Trigla lucerna*  
*Trigloporus lastoviza*  
*Trisopterus minutus capelanus*  
*Uranoscopus scaber*

*Zeus faber*

#### Rendimenti di pesca:

Totale commerciale. Le rese di pesca stimate tra le batimetrie 0 e – 100 m sono generalmente comprese nell'intervallo 10-40 kg/h.

Specie bersaglio. Tra le più importanti specie bersaglio nell'area e tra le batimetrie di riferimento sono da annoverare *Merluccius merluccius* (10-30% circa del pescato commerciale a seconda del periodo stagionale), *Mullus barbatus* (0.1-50% circa del pescato commerciale, fortemente influenzata dal periodo stagionale), *Octopus vulgaris* (0.1-50% circa del pescato commerciale, fortemente influenzata dal periodo stagionale), *Eledone cirrhosa* (1-15% circa del pescato commerciale a seconda del periodo stagionale), *Parapenaeus longirostris* (0.1-10% circa del pescato commerciale a seconda del dal periodo stagionale). I rendimenti di pesca del nasello si possono stimare tra 0.5 e 7 kg/h circa, quelli della triglia di fango tra 0.05 e 15 kg/h circa, quelli del polpo tra 0.1 e 5 kg/h circa, quelli del moscardino tra 0.2 e 1 kg/h circa, quelli del gambero bianco tra 0.01 e 2 kg/h circa.

#### **Fitoplancton**

Dall'esame della bibliografia raccolta non risulta che siano state effettuate indagini specifiche nell'area di progetto per cui occorre riferirsi ai risultati delle campagne eseguite in alcuni settori relativi alle isole flegree. Per avere una caratterizzazione più precisa delle specie presenti nel tratto di mare compreso nell'area di progetto sono stati prelevati alcuni campioni di acqua a diverse profondità e gli esiti delle analisi tassonomiche sono riportate nel SIA. Comunque a non si sono inventariate specie esclusive o rare ed i risultati riscontrati sono in linea con quelli tipici del periodo di prelievo e della zona esaminata.

#### **Zooplancton**

Analoga situazione si verifica per lo zooplacton per cui è necessario riferirsi ad un quadro conoscitivo più generale dal quale si desume che la distribuzione spaziale dello zooplancton al largo di Ischia non è omogenea e va inquadrata nel contesto più generale del Golfo di Napoli dove si individuano 4 comunità ed è caratterizzato dalla presenza del cladocero *Evadne spinifera*, del copepode *Oithona helgolandica*, e dal tunicato pelagico *Oikopleura dioica*. Anche per questa componente dell'ecosistema marino si è effettuato un campionamento e i risultati delle relative analisi sono riportati nel SIA.

Comunque anche per quanto riguarda lo zooplancton non si sono registrate specie particolari o rare e i risultati rilevati risultano in linea con quelli tipici del periodo di prelievo e della regione esaminata.

#### **Mammiferi marini**

Diversi studi sono stati condotti sulla presenza di tartarughe marine nel Golfo di Napoli, poiché presso la Stazione Zoologica di Napoli opera una delle maggiori esperte italiane in materia, che inoltre coordina anche un centro di recupero per gli animali feriti.

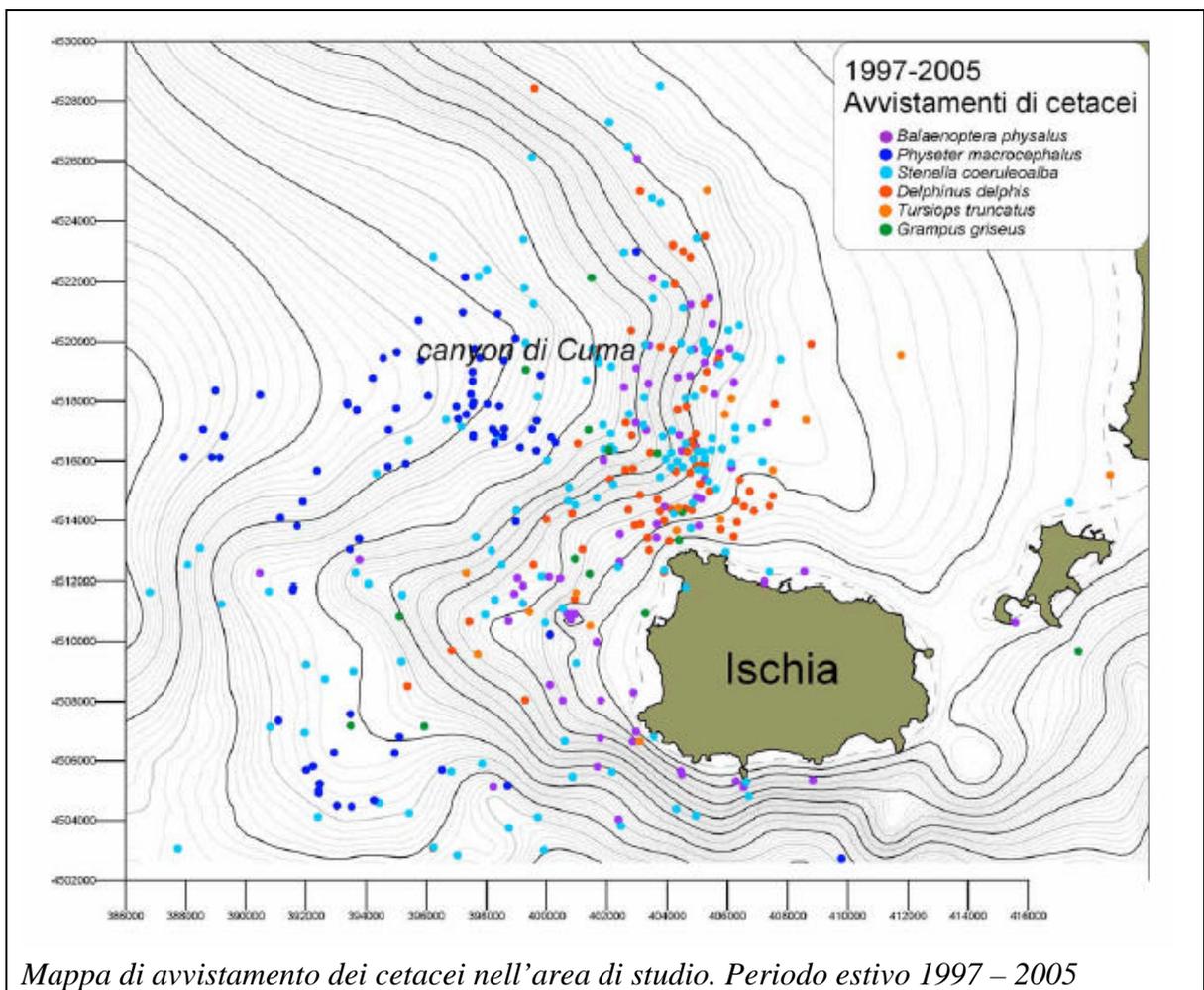
Poichè questi organismi sono caratterizzati da elevata mobilità, è corretto estenderli alle acque attorno alle isole flegree, ed inoltre esistono in proposito alcune segnalazioni nelle acque prospicienti le isole di Ischia e Procida (Bentivegna).

La specie meglio rappresentata è *Caretta caretta*, specie cosmopolita che frequenta le acque del Mediterraneo anche a scopo riproduttivo e finisce occasionalmente nelle reti da posta.

Di grande interesse è infine da rilevare come nelle acque circostanti le coste dell'isola d'Ischia sia da diversi anni documentata una elevata frequenza di Cetacei (mammiferi marini), rilevanti sia come numero di specie (7 specie censite in totale) che come numero di individui.

La regione è importante per diverse specie di cetacei ed è stata descritta come sito di alimentazione per balenottera comune (Mussi *et al.*, 1999), sito di alimentazione e riproduzione per stenelle e grampi (Mussi & Miragliuolo, 2003), e area transiente per gruppi sociali di capodoglio (Mussi, Miragliuolo & Pace, 2004). Infine l'area è stata listata come habitat critico per delfino comune Mediterraneo nell'ultimo Piano d'Azione per i Cetacei dell'IUCN (Reeves *et al.*, 2003).

La figura di seguito riportata illustra le segnalazioni degli avvistamenti di mammiferi marini nell'area di studio dal 1997 al 2005, riferite al periodo stagionale estivo.



Dall'analisi della carta, riportata sopra, si nota come la quasi totalità delle osservazioni effettuate sia ubicata nella parte Nord Ovest dell'Isola di Ischia (Canyon di Cuma) in un'area remota rispetto al corridoio di posa della condotta situato invece molto più a Est.

La zona del canyon di Cuma infatti rappresenta un habitat pregiato e sensibile dove le caratteristiche morfologiche ed ecologiche dell'area favoriscono la presenza di importanti specie di mammiferi marini pesci ed uccelli attirati dalla abbondante presenza di biomassa.

Si crea così una rete di processi trofici importantissimi il cui delicato equilibrio in questo caso non sarà alterato dalle normali operazioni di posa della condotta ubicata in un'area differente.

### **Caratteristiche meteomarine**

In questo paragrafo si sintetizza la circolazione delle acque del Golfo di Napoli il cui modello è particolarmente influenzato dalla complessità topografica e geomorfologia del suo bacino. Inoltre va considerato che la circolazione delle acque è prevalentemente governata dai fattori climatici, la direzione e velocità del vento e, in particolare sottocosta, dall'orografia locale.

Nel Golfo di Napoli si individua una corrente diretta per NW, tra le isole del Golso, con due lingue di acqua meno salina in prossimità della foce del fiume Sarno e dell'area urbana e industriale di Napoli. Il loro trasporto avviene prevalentemente verso il largo per effetto combinato della morfologia del fondale e la variabilità delle correnti.

Si individuano due distinte situazioni di circolazione:

- la prima interessa la parte interna del Golfo dove si forma una circolazione ciclonica che defluisce debolmente attraverso il Canale di Procida;
- la seconda, con flusso prevalentemente meridionale, interessa la parte interna del Golfo e prevalentemente le isole del Golfo.

Il primo tipo di circolazione è caratterizzato da un flusso diretto verso NW che interessa in modo quasi uniforme tutta l'area seguendo un circuito antiorario, mentre il secondo tipo di circolazione individuato, più complesso, ha una direzione prevalente di SE che interessa il canale di Ischia e il Canale di Procida che costituiscono due importanti strettoie sebbene la circolazione generale risulti lenta.

Una situazione completamente diversa rispetto a quella precedente si mette in moto quando l'area settentrionale del Golfo è investita da venti meridionali che dirigono, talvolta con raffiche di 15 nodi, verso il largo e le correnti seguono la conformazione del litorale. In questo caso i punti da cui l'acqua del Golfo di Napoli si immette nel Golfo di Gaeta passano per i canali di Ischia e Procida, nella parte più interna, mentre fluiscono senza ostacoli sul lato occidentale dell'isola d'Ischia.

### **Considerazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua**

Il rilevamento dei parametri chimico-fisici è in corso da alcuni anni ad opera del Laboratorio di Ecologia del Bentos di Ischia il cui obiettivo principale è il monitoraggio sul lungo termine delle condizioni ideologiche a cui sono esposte alcune praterie di *Posidonia oceanica*.

Sono stati effettuati fino ad ora due cicli sistematici di misure, uno realizzato nel periodo 1988-91 nella colonna d'acqua sovrastante la prateria di *Posidonia* localizzata nei pressi di LaccoAmeno, localizzato sulla costa nord-occidentale di Ischia, l'altro iniziato nel 1997, e tuttora in corso, che prevede rilevamenti dei principali parametri idrologici in diverse praterie .

I valori medi di temperatura rilevati in marzo (profondità 20 m) variavano fra 13,87 e 13,93 °C e quelli rilevati in agosto (profondità 0m) variavano fra 27,63 e 27,50 °C. In entrambi i siti la stratificazione termica della colonna d'acqua iniziava a marzo per concludersi poi a novembre. In questo periodo la colonna risultava completamente rimescolata.

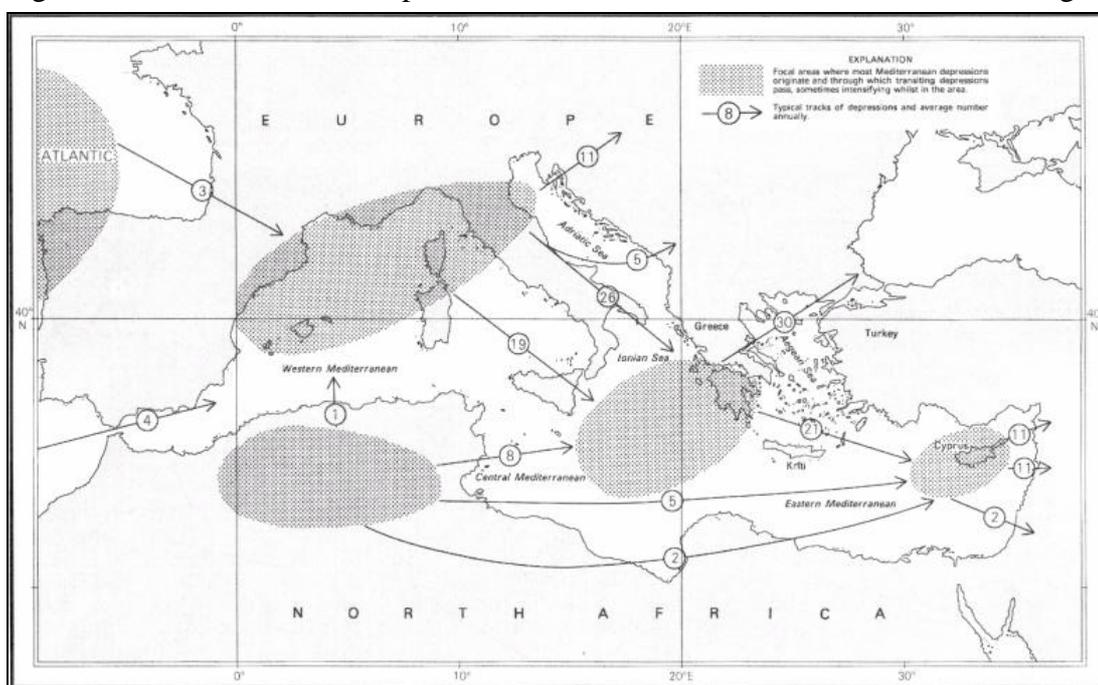
La salinità misurata nei due siti si manteneva durante tutto l'anno su valori tipici dell'area costiera tirrenica (36,9 – 38,1 PSU). La diminuzione dei valori in superficie nel periodo

primaverile è verosimilmente legata all'azione concomitante dell'innalzamento della temperatura e dell'aumento degli apporti terrigeni.

### **Caratterizzazione ventosa dell'ambito**

L'evoluzione stagionale delle condizioni meteorologiche del basso Tirreno è fortemente legata, come per il resto del Mediterraneo, alla variazione della posizione dell'anticiclone delle Azzorre. Nel periodo estivo, tale sistema di alta pressione occupa la posizione più settentrionale del suo ciclo annuale, schermando il bacino dall'influenza dei sistemi depressionari di origine atlantica. Sul bacino prevalgono quindi condizioni di pressione stabili, con bel tempo e venti moderati. Nel periodo invernale, l'anticiclone delle Azzorre migra verso Sud e viene quindi meno tale effetto schermante.

Il Mediterraneo risulta quindi interessato al transito delle depressioni atlantiche che attraversano il bacino nell'arco di alcuni giorni. Il movimento di tali sistemi depressionari segue solitamente alcune rotte preferenziali, come schematicamente indicato di seguito.



*Schema delle rotte di transito delle depressioni sul Mediterraneo*

Le depressioni in transito sul basso Mediterraneo e sull'Africa settentrionale danno origine, nell'area in esame, a venti che, con l'evoluzione nella posizione del nucleo di bassa pressione, tendono a ruotare da Libeccio a Maestrale.

Infine, nel periodo invernale, ma con maggiore frequenza nelle stagioni di transizione, l'area è interessata da venti di Scirocco, associati al transito di depressioni che dal deserto africano muovono verso i Balcani o il Mar Nero.

La distribuzione della velocità del vento per classi di intensità e direzione su base annuale e nelle varie stagioni è riportata nelle tabelle allegate al SIA

### **Clima del moto ondoso**

In mancanza di dati sperimentali l'analisi viene eseguita basandosi sui rilevamenti visivi del moto ondoso effettuati dalle navi in transito. Tali dati sono ormai largamente diffusi tra

ricercatori e progettisti poiché ricoprono un periodo di tempo sufficientemente ampio e sono omogenei.

Le tabelle riportate nel SIA illustrano le distribuzioni direzionali dell'altezza d'onda significativa su base annuale e stagionale. I dati non contengono stime della direzione del moto ondoso, che nella compilazione delle tabelle è stata assunta, in prima approssimazione, uguale alla direzione del vento.

Data la posizione geografica del sito in esame, la conformazione della costa, e il tracciato di progetto della condotta sottomarina, i settori di provenienza del moto ondoso per i quali è stata effettuata la stima dei valori estremi (riportati nel SIA) sono 240°, 270°, 300°, 330°, 0°, 30° e 60° Nord.

### **Maree e correnti**

L'escursione della marea nel Tirreno Meridionale è essenzialmente semi-diurna e nel complesso piuttosto debole. Per il sito in esame si hanno come riferimento le tavole di marea relative al porto di Ischia. Le escursioni di marea relative sono sintetizzate nella Tab. 17 del SIA

Le principali vincolanti della circolazione marina sono:

- a) gradienti di densità determinati dalla distribuzione a grande scala delle masse di acqua (correnti termo-aline);
- b) marea astronomica;
- c) azione del vento sulla superficie del mare.
  - a) Per quanto riguarda il primo aspetto, la circolazione del Tirreno presenta una diramazione all'altezza di Capo Palinuro, con un ramo della circolazione che tende a risalire lungo la costa Campana, mentre un secondo ramo tende a scendere lungo la costa Calabrese. Le correnti associate tuttavia non risultano né particolarmente regolari nel corso dell'anno, né di apprezzabile intensità.
  - b) In considerazione delle deboli escursioni del livello, le correnti di marea, pur in assenza di indicazioni specifiche, si possono stimare di ridotta intensità.
  - c) Quindi la fenomenologia più rilevante, specialmente alle basse profondità in prossimità della costa, risulta associata all'azione del vento. Le correnti da vento risultano in generale fortemente variabili in intensità e direzione, in relazione alla analoga variabilità del termine forzante, ma in prossimità della costa tendono ad allinearsi lungo le linee batimetriche.

## **IV.3. QUADRO CONOSCITIVO PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

### **ASPETTI METODOLOGICI**

Nel presente paragrafo sono indicati gli aspetti metodologici a cui si è fatto riferimento nel SIA per la valutazione degli impatti dell'opera. In particolare sono descritti:

- l'approccio seguito per l'identificazione degli aspetti dell'opera, basato sulla costruzione della matrice causa-condizione-effetto;
- i criteri adottati per la stima degli impatti;

- i criteri adottati per il contenimento degli impatti.

#### *MATRICE CAUSA-CONDIZIONE-EFFETTO*

Lo studio di impatto ambientale in primo luogo si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sulle diverse componenti dell'ambiente, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto dell'opera e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Più esplicitamente, per il progetto in esame è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette "matrici del tipo Causa-Condizione-Effetto", per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

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; nello specifico per quello qui in esame, pur in presenza di numerose variabili, viene approfondita con particolare attenzione ovviamente la componente dell'ambiente idrico.

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 una analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. 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 (costruzione, esercizio e dismissione). L'individuazione delle principali attività connesse alla realizzazione dell'opera, suddivise con riferimento alla fase di costruzione e alla fase di esercizio è riportata nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA;
- i *fattori causali di impatto*, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socioeconomiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti. L'individuazione dei fattori causali di impatto è riportata, con riferimento alla fase di costruzione e alla fase di esercizio dell'opera, nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA;
- 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.

Per l'opera in esame la definizione degli impatti potenziali è stata condotta con particolare riferimento all'ambiente idrico, come già evidenziato. Sulla base delle liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, che è stata utilizzata

quale strumento di verifica, dalla quale sono state eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà in esame o ritenute poco significative.

#### *CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI*

L'analisi e la stima degli impatti hanno lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati dalle norme. Per la valutazione degli impatti sono stati definiti criteri che hanno consentito di definire la significatività degli impatti, in relazione ai seguenti aspetti:

- impatto reversibile o irreversibile;
- impatto a breve o a lungo termine;
- scala spaziale dell'impatto (locale o ad area vasta);
- impatto evitabile o inevitabile;
- impatto mitigabile o non mitigabile;

considerando inoltre:

- entità dell'impatto;
- frequenza dell'impatto;
- concentrazione e cumulo dell'impatto su aree critiche.

L'esame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali si pone l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo.

#### *CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI*

La mitigazione e compensazione degli impatti rappresentano non solamente un argomento essenziale in materia di VIA, ma anche un necessario requisito normativo (Articolo 4 del DPCM 27 Dicembre 1988).

L'Aspetto della mitigazione è stato impostato per definire quelle azioni da intraprendere già a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. Infatti le scelte effettuate nelle fasi di progettazione possono ridurre gli impatti negativi.

Le azioni mitigatrici tendono pertanto a ridurre gli impatti, migliorando l'impatto complessivo dell'intervento proposto.

Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di compensazione degli impatti è stata invece condotta in particolare sull'ambiente marino, con specifico riferimento alla compensazione della parte di prateria di posidonia danneggiata, come meglio illustrato nel SIA ed in altre parti della presente sintesi non tecnica.

#### **PRECEDENTE DECRETO V.I.A. PER IL METANODOTTO PER ISCHIA**

Come già detto, la condotta sottomarina di trasporto del gas all'isola di Procida rientra nel più generale contesto del Sistema di trasporto e distribuzione del gas naturale alle Isole di Ischia e di Procida. Pertanto la progettazione dell'opera e lo Studio di Impatto Ambientale, di cui il presente documento costituisce sintesi, sono stati redatti in stretto riferimento al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 10 del 10 gennaio 2008 con il quale è stata autorizzata la condotta sottomarina a servizio dell'Isola di Ischia che è stata già peraltro realizzata e risulta ad oggi in esercizio.

## **LE INFORMAZIONI NELLA RETE INTERNET**

La partecipazione e l'informazione del pubblico costituiscono un elemento fondamentale per la corretta Valutazione d'Impatto Ambientale di un progetto. Solamente grazie all'insieme delle informazioni e osservazioni ottenute dai cittadini, dalle Amministrazioni Pubbliche e dai Proponenti è possibile valutare correttamente gli impatti ambientali dei progetti anche al fine di valutare possibili soluzioni alternative.

In tal senso di seguito sono riportati alcuni siti internet di Amministrazioni ed Enti di ricerca istituzionali, utili per una più completa informazione sui temi trattati nel SIA in oggetto.

ex Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare ICRAM (ora struttura ISPRA)	<a href="http://www.icram.org/">http://www.icram.org/</a>
L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA	<a href="http://www.isprambiente.it/site/it-IT/">http://www.isprambiente.it/site/it-IT/</a>
L'home page del Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare	<a href="http://www.minambiente.it/">http://www.minambiente.it/</a>
La sezione del sito del Ministero sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) per la consultazione degli atti prodotti dalle Commissioni VIA e dal Ministero	<a href="http://www.minambiente.it/opencms/opencms/home_it/menu.html?">http://www.minambiente.it/opencms/opencms/home_it/menu.html?</a>
il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al fine di facilitare e promuovere il coinvolgimento del pubblico nel processo decisionale, ha predisposto la pubblicazione on-line della documentazione tecnico-amministrativa fornita dai Proponenti, La pubblicazione on-line facilita tutti i cittadini a visionare la documentazione dei progetti e formulare osservazioni entro il termine utile di 30 giorni dalla pubblicazione sui quotidiani della richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale.	<a href="http://www.dsa.minambiente.it/via/">http://www.dsa.minambiente.it/via/</a>
Il sito della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli	<a href="http://www.na.camcom.it/on-line-sa/Home.html">http://www.na.camcom.it/on-line-sa/Home.html</a>
Il sito dell'ISTAT. L'Istituto nazionale di statistica è ente di ricerca pubblico la cui missione è quella di fornire, attraverso la produzione e la comunicazione di informazioni statistiche e analisi, un'approfondita conoscenza della realtà ambientale, economica e sociale dell'Italia ai diversi livelli territoriali e favorire i processi decisionali dei soggetti della società (cittadini e amministratori)	<a href="http://www.istat.it/istat/">http://www.istat.it/istat/</a>

## V. LA MITIGAZIONE AMBIENTALE

### V.1. IDENTIFICAZIONE, VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

#### ATMOSFERA

##### IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

###### Fase di cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente presa in esame sono:

- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi terrestri e navali impegnati nelle attività di costruzione;
- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di polveri in atmosfera come conseguenza delle attività di costruzione (movimenti terra, transito mezzi, ecc.).

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'impatto conseguente a tali aspetti risulta di entità limitata ed irrilevante in termini di valutazione quali-quantitativa.

###### Fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio si evidenzia che il metanodotto non comporta alcuna perturbazione a livello atmosferico. In questo caso pertanto l'impatto ambientale associato è pertanto ritenuto nullo

##### VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

###### Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi di costruzione (tratto a terra)

###### Metodologia di Analisi

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

###### Stima dell'Impatto

Il numero massimo di mezzi impiegati per la realizzazione della parte a terra del metanodotto, stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di metanodotti on-shore simili per dimensioni a quello in esame, è riportato nella tabella seguente.

<i>Tipologia Mezzi</i>	<i>numero</i>	<i>Potenza (kW)</i>
Scavatrici	1	350
Pale	1	200

Autocarri con gru	1	350
Sideboom	1	350
Autocarri	1	250
Motosaldatrici	1	10
Gruppi elettrogeni	1	20
Motocompressori	1	60

Ipotizzando cautelativamente che nel cantiere di linea siano in funzione contemporaneamente tutti i mezzi sopra indicati è stato calcolato il quantitativo orario di inquinanti scaricato in atmosfera. Il risultato è riportato nella tabella seguente. Tali immissioni sono concentrate in un periodo e in un'area limitati determinando peraltro delle ricadute di bassa entità e comunque confinate nell'area del cantiere

*Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di polveri da attività di cantiere (tratto a terra)*

Stima dell'Impatto

La produzione di polveri in cantiere è imputabile essenzialmente ai movimenti di terra e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori. A livello generale, per tutta la fase di costruzione dell'opera, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale o polveri nel periodo estivo, le cui ricadute interesseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, le aree più vicine. La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desumibili da letteratura; tali fattori forniscono una stima dell'emissione di polveri per tonnellata di materiale movimentato. Moltiplicando il fattore di emissione per la quantità dei materiali movimentati in cantiere si ottiene una stima delle emissioni prodotte. In particolare per le movimentazioni relative a questo progetto, in riferimento alle più che contenute attività di cantiere, la "produzione delle polveri" risulta di bassa entità e non rilevabile.

*Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi navali (tratto a mare)*

Durante le fasi di posa della condotta sul fondo saranno impiegati diversi mezzi navali che stazioneranno in un'area limitata contribuendo quindi ad una variazione a livello locale dei livelli di qualità dell'aria preesistenti. In particolare gli impatti potenziali riconducibili a queste attività sono le emissioni in atmosfera di NOx (con la formula NOx si indicano generalmente il monossido di AZOTO (NO) e il biossido di azoto (NO 2), SO2 (ANIDRIDE SOLFOROSA) dovute agli scarichi dei motori dei mezzi navali impegnati. L'insieme dei mezzi navali necessari alle attività di posa della condotta sono sostanzialmente riconducibili ad un mezzo di posa per il varo della condotta, due rimorchiatori per lo spostamento delle ancore del mezzo di posa ed una bettolina per il trasporto tubi.

La stima delle concentrazioni di inquinanti che interessano la superficie marina nell'intorno dei mezzi è stata effettuata attraverso il modello ISC3 (Industrial Source Complex).

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi navali viene effettuata a partire da fattori di emissione indicativi della tipologia di mezzi che verranno impiegati nelle attività di posa. Considerando un funzionamento contemporaneo di tutti i motori in un'area

circoscritta è stata assunta ai fini modellistici un'unica sorgente emissiva puntiforme con potenza indicativa complessiva di circa 17,000 HP. Le caratteristiche geometriche e chimico-fisiche assunte per questa sorgente emissiva equivalente sono riportate di seguito.

Caratteristiche Emissive Ipotizzate								
Sorgente	Geometria		Fumi			Concentrazioni		
	H	Diam.	T	Vel.	Portata	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
	[m]	[m]	[°C]	[m/s]	[m <sup>3</sup> /h]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	[mg/Nm <sup>3</sup> ]
Sorgente Puntiforme Equivalente	10	2	450	11.5	130.000	260	1.600	60

Il calcolo utilizzato nelle analisi è un grigliato rettangolare di 5 km x 5 km con passo 50 m, suddiviso in maglie di dimensioni omogenee, ai vertici delle quali sono calcolate le concentrazioni; le dimensioni del dominio di calcolo sono tali da ipotizzare che al suo interno le condizioni meteorologiche siano omogenee. Per quanto riguarda le ricadute effettive di NO<sub>2</sub>, al fine di consentire una stima delle ricadute al suolo confrontabili con i limiti normativi, si è ipotizzato cautelativamente che il 20% delle emissioni complessive di NO<sub>x</sub> ricadano sotto forma di NO<sub>2</sub>, tenendo conto dei processi che intervengono in atmosfera.

Per la previsione dell'impatto sulla variabile qualità dell'aria durante le attività di posa della condotta si è proceduto, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi, alla valutazione dei valori massimi orari a livello della superficie marina delle concentrazioni di:

- NO<sub>2</sub>, con particolare riferimento al calcolo del 99.8 percentile dei valori medi orari (valore da non superare più di 18 volte in un anno);
- SO<sub>2</sub> con particolare riferimento al calcolo del 99.7 percentile dei valori medi orari (valore da non superare più di 24 volte in un anno).

Dall'esame dei risultati delle analisi eseguite si rileva quanto segue:

- I valori massimi di ricaduta di NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>, dei mezzi navali impiegati nelle attività di posa, risultano rispettivamente di circa 21 µg/m<sup>3</sup> e 16 µg/m<sup>3</sup>;
- La distribuzione delle ricadute presenta le concentrazioni massime degli inquinanti intorno alla sorgente emissiva (nel raggio di circa 800 m dai mezzi navali) con un successivo decremento dei valori all'allontanarsi dalla sorgente;

Si noti che i massimi valori di ricaduta stimati per NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> risultano inferiori a limiti normativi (200 µg/m<sup>3</sup> per l'NO<sub>2</sub> e 350 µg/m<sup>3</sup> per l'SO<sub>2</sub>). Considerando che i livelli di inquinamento stimati sono assolutamente confrontabili con quelli riconducibili a normali attività marittime con utilizzo di analoghi mezzi navali, l'impatto sulla qualità dell'aria risulta di entità ammissibile, limitato nel tempo e completamente reversibile. Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni verrà garantita l'ottimale manutenzione dei motori delle imbarcazioni; tutte le operazioni verranno condotte nel rispetto delle norme vigenti e della buona pratica.

\* \* \*

## **AMBIENTE IDRICO**

### **IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

#### **Fase di cantiere**

Gli impatti potenziali sulla componente presa in esame sono:

- consumo di risorse per i prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque imputabile allo scarico di liquidi per gli usi di cantiere;
- contaminazione delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione;
- alterazione delle caratteristiche di qualità e incremento della torbidità delle acque marine in conseguenza della eventuale risospensione di sedimenti durante la fase di scavo e posa a mare della condotta.

#### Fase di esercizio

In fase di esercizio non sono ipotizzabili impatti sull'ambiente idrico.

### **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE**

#### Consumo di risorse connesso ai prelievi idrici (fase di cantiere)

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili; essi risultano modesti e limitati nel tempo: l'impatto associato è quindi da ritenere trascurabile.

#### Contaminazione delle acque causata da spillamenti e spandimenti accidentali (fase di cantiere)

Non sono possibili fenomeni di contaminazione delle acque superficiali o marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Come da normativa vigente l'impresa esecutrice dei lavori sarà obbligata ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto sulla qualità delle acque superficiali per quanto riguarda tale aspetto risulta comunque modesto in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali. In riferimento alle attività a mare, l'impatto associato alla dispersione accidentale di acque oleose di sentina è da ritenersi trascurabile in quanto i mezzi navali possiedono adeguate tenute meccaniche finalizzate al contenimento degli idrocarburi.

#### Impatto connesso a prelievi/scarichi idrici per l'effettuazione del test idraulico in fase di collaudo

In fase di ultimazione lavori i prelievi idrici sono ricollegabili all'effettuazione della prova di collaudo idraulico della condotta. L'acqua utilizzata per il test idraulico non è soggetta ad alcun trattamento, pertanto una volta conclusa la prova può essere scaricata senza alcuna limitazione. In ogni caso, sarà effettuato un controllo sulle acque utilizzate per il test idraulico della condotta; nel caso di apparente contaminazione saranno svolte opportune analisi e in base ai risultati saranno scelte le modalità di trattamento e smaltimento più adeguate, nel rispetto della normativa vigente. Anche in questo caso è prevedibile un impatto nullo sulla qualità delle acque.

#### Impatto sulla qualità delle acque marine per risospensione dei sedimenti (fase di cantiere)

Al fine di evitare qualsiasi impatto di carattere durante la posa della condotta off-shore e durante la realizzazione dello shoreapproach (approdi costieri dei gasdotti) si potrebbe generare una torbidità delle acque nell'area circostante la zona di posa e/o di scavo dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti. Le aree ubicate in prossimità

del punto di approdo e lungo la condotta off-shore, nella parte più prossima alla costa, in cui la condotta sarà posta all'interno di una trincea appositamente scavata, sono quelle interessate da lavori che prevedono un interessamento concreto dei fondali. In generale i potenziali effetti negativi indotti dalla risospensione dei sedimenti sono imputabili alla rimessa in circolo delle sostanze depositate, tra le quali possibili sostanze inquinanti come metalli e nutrienti, e all'aumento della torbidità delle acque. Non si hanno evidenze di contaminazione degli eventuali sedimenti presenti nell'area, così come si ritiene che l'impatto possa essere considerato trascurabile. In ogni caso durante le attività verranno prese tutte le precauzioni necessarie per minimizzare eventuali risospensioni di sedimenti. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie idonei a tal fine e le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale verranno svolte in condizioni meteo-marine non sfavorevoli.

\* \* \*

## **SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

#### *Fase di cantiere*

La realizzazione del metanodotto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti potenziali impatti ambientali in fase di cantiere:

- produzione di rifiuti;
- contaminazione potenziale di suolo/fondale dovuta a:
  - scarico di effluenti liquidi connessi agli usi civili di cantiere,
  - produzioni di rifiuti da attività cantiere,
  - movimentazione di terre/sedimenti,
  - spillamenti/spandimenti da macchinari in fase di costruzione;
- limitazioni/perdite di uso del suolo dovute all'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere e la preparazione della pista di lavoro per la messa in opera della condotta.

Gli impatti potenziali in fase di collaudo (e per la manutenzione della condotta) presi in considerazione sono imputabili alla contaminazione del suolo conseguente alla produzioni di rifiuti da pulizia della tubazione.

#### *Fase di esercizio*

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio presi in esame sono riconducibili a eventuali perdite/modifiche d'uso del suolo a seguito della realizzazione del metanodotto.

### **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE**

#### *Produzione di rifiuti (fase di cantiere e di esercizio)*

##### *Valutazione dell'impatto*

La produzione di rifiuti è essenzialmente ricollegabile alla fase di costruzione dell'opera e consiste in rifiuti tipici di cantiere (RSU ed assimilabili). Si evidenzia che tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente. In fase di collaudo della condotta la produzione di rifiuti è collegabile alle attività di lavaggio e pulizia della

linea, che precedono l'entrata in funzione. Le quantità generate sono comunque di modesta entità.

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

#### *Misure di contenimento e mitigazione*

Gli impatti sulla componente dovuti alla contaminazione dei terreni da sostanze inquinanti prodotte in fase di cantiere sono prevenuti adottando le seguenti misure:

- provvedere alla compattazione dei suoli dell'area di lavoro prima dello scavo per limitare fenomeni di filtrazione;
- provvedere alla rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente di eventuali terreni/sedimenti che fossero interessati da fenomeni pregressi di contaminazione e provvedere alla sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti.

#### Potenziali variazioni delle caratteristiche di qualità di suolo e sedimenti (fase di cantiere)

Variazioni delle caratteristiche di qualità di suolo e sedimenti sono potenzialmente riconducibili a:

#### Spillamenti e spandimenti

Non sono prevedibili fenomeni di contaminazione del suolo o del fondale per effetto di spillamenti e/o spandimenti al suolo in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo.

#### Movimentazione di terre e sedimenti

I movimenti terra per la preparazione della trincea per la posa della condotta offshore sono irrilevanti. La movimentazione di sedimenti durante la realizzazione degli approdi è stata stimata ipotizzando la realizzazione di una trincea così come descritta nel Quadro di riferimento progettuale del SIA. Si ricorda che per la parte centrale del tratto a mare la condotta sarà semplicemente posata sul fondo. Sulla base delle informazioni disponibili si ritiene che la qualità dei sedimenti da movimentare sia buona: l'impatto associato è quindi trascurabile.

#### Occupazione di suolo/fondale e variazione della morfologia (fase di cantiere e fase di esercizio)

##### *Metanodotto a terra*

L'impatto potenziale sull'uso del suolo connessa alla realizzazione del brevissimo tratto di metanodotto on-shore a Procida (appena 9,0 m) è da intendersi in termini di:

- limitazioni/perdite d'uso del suolo;
- disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso turistico, produttivo, etc.),

indotti dalla realizzazione del metanodotto; non vi sono comunque interferenze né con le aree urbanizzate né con aree naturali di pregio. La messa in opera della condotta comporta

una occupazione temporanea del suolo estremante limitata e per la sola durata delle attività di costruzione. L'occupazione di suolo sarà limitata alla pista di lavoro, che rappresenta l'area entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni per la realizzazione del metanodotto. Non è prevista alcuna occupazione di suolo a Procida connessa alla realizzazione della stazione di misura del gas.

#### *Metanodotto a mare*

La realizzazione degli approdi costieri del gasdotto (shore-approaches) e la posa della condotta a mare determineranno:

- occupazione temporanea di suolo per l'installazione delle aree di cantiere per lo spiaggiamento e per lo scavo delle trincee;
- occupazione di suolo per posa della condotta a mare

Durante la realizzazione degli shore-approaches saranno occupate a terra delle aree aventi estensione commisurata alle effettive lunghezze dei due tratti a terra :

- circa 70 m x 10 m di larghezza per un totale di circa 700 mq a Bacoli;
- circa 10 m x 10 m di larghezza per un totale di 100 mq a Procida.

L'area di cantiere a mare lungo la rotta di varo della condotta, con utilizzo di un pontone di posa, di un rimorchiatore, di bettoline e natanti di appoggio è essenzialmente costituita da:

- area per l'ancoraggio e la manovra del pontone di posa;
- spazi necessari per la manovra di un rimorchiatore e dei natanti appoggio.

L'occupazione dell'area a mare durante le operazioni di posa sarà commisurata all'intera lunghezza pari a circa 7.171 m per una fascia della larghezza di 200 m per lato. L'occupazione definitiva del fondale marino durante l'esercizio sarà invece limitata al solo ingombro della condotta (appena 16 cm di larghezza).

L'impatto associato è quindi trascurabile.

\* \* \*

### **VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI**

Gli studi delle biocenosi, con particolare riferimento a quelle bentoniche (comunità di invertebrati che vivono in rapporto col fondale), se impiegati negli studi di impatto ambientale, possono fornire informazioni che consentono una migliore comprensione dell'ecosistema, del suo funzionamento e quindi assegnare elementi di ausilio alla valutazione e mitigazione degli impatti derivanti dall'inserimento di un'opera. In relazione a quanto sopra premesso risulta opportuno sottolineare nelle premesse di questo paragrafo che tuttavia, nell'ambito indagato il quale peraltro risulta di modesta estensione, gli elementi e le comunità da analizzare sono effettivamente esigui, ciò in relazione all'ambiente marino attraversato che risulta piuttosto uniforme e, come già detto, di limitata lunghezza.

La *descrizione e la caratterizzazione* della componente stata condotta attraverso l'analisi degli aspetti biologico naturalistici delle aree interessate dal tracciato del metanodotto. A tal fine è stata condotta, nel 2008, una campagna in sito volta, tra i vari fattori indagati, anche a verificare estensione e stato di conservazione della prateria di Posidonia nei fondali interessati dalla posa della condotta.

Gli *impatti potenziali* sulla componente sono costituiti da impatti di vario tipo sugli habitat naturali e sugli ecosistemi marini e terrestri.

La *valutazione degli impatti*, infine, ha dato come esito la proposta di compensazione della posidonia, proposta meglio descritta al successivo cap.V.2

## **DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE**

### Vegetazione ed ecosistemi: inquadramento ad area vasta

Come già scritto, i fondali marini che circondano le isole di Ischia, Procida e Vivara sono colonizzati in modo rilevante da fanerogame marine quali Posidonia oceanica (L.) Delile, Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson e Zostera noltii (L.) che formano sistemi vegetati sia monospecifici che eterospecifici, quando cioè più fanerogame siano presenti contemporaneamente. I fondali antistanti le isole sono caratterizzati dalla presenza di praterie a Posidonia oceanica, insediate su sabbia e, più raramente su roccia. Attorno alle tre isole la densità di queste praterie diminuisce generalmente con l'aumentare della profondità, come avviene di consuetudine, a seguito della minore disponibilità di energia luminosa lungo il gradiente batimetrico.

### Tracciato di progetto: interferenza analitica con i sistemi bentonici

#### *Sintesi dei sistemi attraversati*

<i>al Km</i>	<i>al Km</i>	<i>caratterizzazione</i>
0+000	3+900	sabbie da molto fine a limosa
3+900	4+700	sabbia da medio-fine a fine
4+700	5+850	posidonia oceanica su matta
5+850	6+400	sabbia medio-fine con ripples
6+400	7+100	posidonia oceanica su matta e roccia
7+100	7+300	sabbie da molto fine a limosa

In concreto il tracciato, così come illustrato nella specifica tavola allegata al SIA, interessa *fondali mobili e praterie di posidonia oceanica* su substrati diversi.

### Analisi di dettaglio delle praterie di Posidonia

Così come illustrato nella relativa tavola allegata al SIA, la distribuzione della prateria di *Posidonia* nel tratto di mare interessato è così articolata rispetto al tracciato della condotta:

#### *Sintesi dei sistemi attraversati*

<i>dal km</i>	<i>al km</i>	<i>lunghezza</i>	<i>caratterizzazione</i>
4.372,0	5.299,0	927,0	condotta posata su matta di posidonia
6.315,0	6.634,0	319,0	condotta posata su matta di posidonia
6.634,0	6.951,0	317,0	condotta interata - scavo su matta posidonia

per un totale inferiore a 1600 metri di sviluppo lineare.

Senza dubbio i sistemi più sensibili sotto il profilo degli impatti potenziali, così come meglio saranno descritti nel paragrafo successivo, sono quelli che vedono la presenza caratterizzante della posidonia oceanica.

La *Posidonia Oceanica* è una specie endemica del Mare Mediterraneo tra le più esposte a pericolo. Le estese praterie di Posidonia che solitamente si trovano tra la linea di costa e la batimetria dei 40 m rappresentano uno degli ecosistemi chiave del Mare Mediterraneo. Tali

praterie coprono solitamente fondali limosi o sabbiosi e, più raramente, fondali rocciosi. I rizomi della *Posidonia*, che possono crescere sia orizzontalmente che verticalmente, sono densamente intrecciati tra di loro e formano una specie di secondo fondale che può raggiungere spessore pari a qualche decina di centimetri e formare un vero e proprio reef. In cima ad ogni rizoma si trova un germoglio di circa un centimetro e fogli lunghe anche più di un metro il cui numero varia durante l'anno ed è generalmente compreso tra 5 e 8. Le praterie di *Posidonia Oceanica* rivestono una grande importanza per l'ecosistema marino non solo per la produzione di ossigeno e sostanze organiche (circa 20 t/ha/anno) ma anche poiché costituisce una biozona per numerosi organismi marini che sfruttano tali praterie come cibo, habitat, e nascondiglio. Le praterie di *Posidonia Oceanica* sono anche l'habitat di numerosi organismi sessili che vivono attaccati sulle superfici fogliari e sui rizomi; tali praterie, inoltre, forniscono un aiuto rilevante nella lotta all'erosione costiera in quanto, con il proprio movimento ondulatorio, contribuiscono a limitare la forza delle onde e delle correnti sottomarine diminuendone, di conseguenza, l'impatto delle stesse sulle coste.

## **IMPATTI POTENZIALI**

### Fase di Cantiere

La realizzazione del metanodotto potrebbe comportare durante la fase di costruzione i seguenti impatti potenziali:

- risospensione dei sedimenti ed aumento della torbidità delle acque,
- rimozione delle comunità bentoniche nelle aree interessate dai lavori marittimi,
- interferenza/danneggiamenti alla prateria di *Posidonia Oceanica*.

### Fase di Esercizio

In fase di esercizio l'unico impatto potenziale potrebbe essere costituito dal consumo di habitat per specie vegetali ed animali marine dovuti alla presenza fisica delle opere (occupazione di fondale per la presenza fisica del metanodotto a mare).

## **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

### *Danni/disturbi a flora, fauna ed ecosistemi terrestri e marini per emissioni gassose e sonore (fase di cantiere)*

#### *Stima dell'impatto*

In fase di cantiere i danni e i disturbi maggiori alla flora e alla fauna potrebbero essere ricollegabili principalmente a:

- sviluppo di polveri durante le attività di costruzione;
- emissioni gassose e sonore dovute alle attività di costruzione

Per la *produzione di polveri durante la costruzione*, come già anticipato, le attività di cantiere hanno comunque un carattere temporaneo e la produzione di polveri è stimabile di piccola entità, tale da prevedere degli impatti modesti sulle componenti prese in esame.

Per quanto riguarda le emissioni di *inquinanti gassosi* in atmosfera e le *emissioni acustiche*, a seguito delle valutazioni condotte riguardo gli impatti sulla componente *Atmosfera*, si prevede un impatto di entità modesta sulla flora e fauna locale, soprattutto in

considerazione dello stretto ambito dell'opera. A scala di area vasta non sono prevedibili interferenze sensibili significative.

#### *Misure di contenimento e mitigazione*

Già in fase di definizione del tracciato la minimizzazione e il contenimento degli impatti sulla componente è stata attuata attraverso un'analisi preliminare della possibile linea del metanodotto e definizione di ipotesi di percorso atte a ridurre l'attraversamento o evitare aree a fragilità ecologica quali le praterie di posidonia.

#### *Risospensione di sedimenti e aumento della torbidità delle acque (fase di cantiere)*

Durante la realizzazione del tratto di metanodotto degli approdi alla terraferma si potrà generare una torbidità dell'acqua nell'area circostante la zona di scavo e di riempimento dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti. In particolare i fenomeni connessi a tale variazione delle condizioni naturali sono:

- aumento della torbidità: i sedimenti in sospensione determinano una attenuazione della luce che riesce a raggiungere il fondo marino;
- danneggiamento delle biocenosi bentoniche in seguito al deposito sul fondo dei sedimenti messi in sospensione;
- riduzione della concentrazione di ossigeno: il sollevamento e la sospensione di sedimento possono provocare il rilascio di tali sostanze e determinare una riduzione della concentrazione di ossigeno nella colonna d'acqua;
- disturbo alle comunità fitoplanctoniche che possono risentire negativamente della variazione dell'intensità luminosa e del rilascio di nutrienti dovuto alla sospensione di sedimenti.

#### *Valutazione dell'impatto*

L'aumento di torbidità, che può essere nocivo alla vita di specie animali e vegetali, è dovuto alle attività di scavo della trincea prima della posa della condotta allo shoreapproach. L'aumento della torbidità è tanto maggiore quanto più la presenza di correnti mediamente intense contribuisce a diffondere rapidamente i sedimenti movimentati. La granulometria dei sedimenti, viceversa, agisce sulla torbidità in senso inverso: maggiore è il diametro medio, maggiore la velocità di caduta e quindi minore il rischio di incrementi molto vasti della torbidità.

In relazione a quanto sopra detto e tenuto conto dell'entità delle operazioni di cantiere, si valuta che l'impatto sulla componente sia di lieve entità.

#### *Misure di mitigazione*

Premesso che, prima di procedere alle attività di posa a mare della condotta, i materiali da movimentare saranno caratterizzati sotto l'aspetto fisico, chimico e microbiologico al fine di verificarne la compatibilità con le operazioni previste secondo quanto previsto dalla normativa nazionale vigente, si precisa che durante le attività di posa verranno adottate tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione di materiali inquinanti. 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 svolte in condizioni meteo-marine non sfavorevoli.

#### *Impatto per consumi di habitat terrestri dovuti all'occupazione di suolo (fase di cantiere)*

Sono possibili impatti sulle componenti flora e fauna imputabili all'occupazione di suolo per la preparazione della pista di lavoro, per la messa in opera della condotta in fase di cantiere.

### *Valutazione dell'impatto (fase di cantiere nella posa del tratto a mare)*

L'installazione della condotta in mare prevede l'allestimento delle seguenti aree di lavoro:

- cantiere presso l'approdo costiero, esteso a terra ed in mare, per l'esecuzione di una trincea in cui viene posata la condotta e successivamente ricoperta in modo da proteggerla dagli effetti di eventuali attività umane (pesca, ancoraggio, ecc.);
- cantiere di collaudo finale, costituito da un'area contenente le attrezzature e la strumentazione per l'allagamento della condotta.

Anche in questo caso l'impatto sulla componente risulta rilevabile solo in fase di costruzione, annullandosi nel tempo. Per quanto riguarda le possibili interferenze tra la posa della condotta a mare e la presenza della Posidonia, si rimanda a quanto indicato al paragrafo successivo.

### *Valutazione dell'Impatto (Fase di Esercizio)*

Per quanto riguarda la condotta a mare, si ricorda che i tratti più prossimi alla costa saranno completamente interrati, mentre la restante parte sarà posata sul fondale. Tenuto conto della limitata estensione delle aree occupate permanentemente in seguito alla realizzazione del progetto, si ritengono sostanzialmente trascurabili gli impatti legati all'occupazione del suolo.

### *Misure di Contenimento e Mitigazione*

Le azioni di contenimento e mitigazione che saranno intraprese in fase di cantiere volte a limitare eventuali consumi o disturbi nei confronti della vegetazione e finalizzate al mantenimento degli habitat delle specie animali si concretizzano in interventi di ripristino vegetazionale successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori di messa in opera della condotta (v. capitolo V.2).

### *Interferenza/danneggiamenti alla prateria di Posidonia Oceanica (tratto a mare)*

Le praterie di *Posidonia Oceanica* sono presenti nei tratti della condotta in precedenza individuati. A tale proposito è importante sottolineare come l'individuazione del punto di approdo a Procida sia avvenuta in seguito all'esame di molteplici alternative. Come descritto nell'ambito del Quadro di Riferimento Progettuale del SIA, uno dei principali parametri considerati nella scelta finale di progetto è proprio costituito dalla presenza delle Praterie di *Posidonia*, il cui interessamento è stato limitato il più possibile, compatibilmente con la presenza di altri vincoli di natura, tecnica ed ambientale.

### *Elementi di rischio per lo stato di salute della prateria di posidonia oceanica*

Elementi di potenziale rischio per la salute delle praterie di *Posidonia Oceanica* potrebbero essere connessi ai lavori per la posa del metanodotto nel caso in cui non venissero osservate alcune cautele. In particolare, questi rischi riguardano 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, e gli eventuali danni meccanici causati alla prateria dall'ancoraggio dei mezzi navali necessari per l'esecuzione della posa e dello scavo della trincea per l'alloggiamento della condotta. Per quanto riguarda i danni meccanici, le due principali sorgenti di perturbazione potrebbero essere:

- l'ancoraggio del pontone appoggio del mezzo di scavo attenuato tramite l'infissione lungo il tracciato dei piloni stabilizzatori (non è previsto invece alcun tipo di ancoraggio per il pontone di posa che atterrerà la prateria di posidonia solo in navigazione);

- l'ancoraggio delle bettoline su cui verrà caricato e accantonato temporaneamente il materiale di risulta dallo scavo della trincea.

Come anticipato, nelle relative tavole allegate al SIA è evidenziata l'estensione delle praterie di *Posidonia* rilevata nel tratto di mare attraversato. Il tracciato del metanodotto off-shore interessa direttamente le praterie per un tratto complessivo estremamente limitato:

- circa  $927 + 319 = 1246$  m interesseranno posidonia oceanica su matta su cui viene semplicemente posata la condotta sottomarina avente un diametro pari ad appena 16 cm;
- circa 317 m interessano posidonia oceanica su matta e trovanti rocciosi su cui è previsto uno scavo di trincea avente complessivamente una traccia di 1010 mq.

#### *Misure di contenimento e minimizzazione degli impatti*

Le attività di costruzione verranno condotte in modo tale da minimizzare i rischi di impatto e si presterà la massima attenzione, in fase di realizzazione dell'opera, a non attivare le sorgenti di perturbazione. In particolare verranno poste in atto adeguate misure cautelative; in particolare si opererà per:

- gli ancoraggi di navi e pontoni sulla prateria presente saranno minimizzati, nell'ambito di quanto possibile per garantire simultaneamente la sicurezza del personale e dei mezzi impiegati per i lavori e comunque limitati alla sola sezione trasversale dei pali di ancoraggio aventi un diametro inferiore a 50 cm;
- laddove possibile, l'ancoraggio dei mezzi potrà essere sostituito o affiancato dall'ormeggio su corpi morti opportunamente predisposti nelle radure eventualmente esistenti all'interno della prateria;
- il danneggiamento alla prateria per la realizzazione della trincea è stato limitato attraverso un'opportuna individuazione del corridoio ottimale di posa;
- la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di scavo saranno ridotte al minimo, utilizzando in fase di esecuzione dei lavori tecniche di scavo e di accantonamento temporaneo del materiale che minimizzino tali effetti: in pratica tutto il materiale di escavazione verrà caricato sulle bettoline appoggio.

Il profilo del fondo scavo della trincea in posidonia ed il rispettivo tratto di raccordo finale al fondo naturale indisturbato è stato definito in modo da garantire un adeguato grado di copertura della condotta che si riduce progressivamente a partire dal valore massimo di 2,5 m (riferito alla generatrice inferiore della condotta) con rinfianco e riempimento della trincea di posa, con lo stesso materiale di risulta precedentemente accantonato su apposite bettoline di contenimento.

Lo scavo della trincea, che verrà realizzata in forma trapezia, è caratterizzato dalle seguenti dimensioni (le minime compatibili con le successive operazioni di posa della condotta):

- larghezza di fondo scavo circa 2,0 m,
- altezza variabile (in media 2,50 m),
- pendenza delle scarpate nel rapporto (circa 20° sulla verticale),
- larghezza di sommità scavo (circa 3,0 m).

L'area di cantiere a mare sarà limitata dal solo corridoio di lavoro strettamente necessario ai mezzi navali che verranno utilizzati nell'esecuzione della trincea, per la quale si prevede che tutto il materiale di escavazione venga riutilizzato per il successivo rinfianco e ricopertura della condotta, proprio come già avvenuto per il gasdotto di Ischia già

realizzato. Sulla base di quanto sopra descritto è possibile quantificare la superficie di posidonia interessata dall'esecuzione dei lavori:

<i>da km</i>	<i>a km</i>	<i>sviluppo lineare (m)</i>	<i>larghezza superficie impegnata (m)</i>	<i>superficie posidonia impegnata (mq)</i>	<i>tipologia fondale</i>
4+372	5+299	927	0,16	148,0	posa su fondale naturale con posidonia oceanica su matta
6+315	6+634	319	0,16	51,0	posa su fondale naturale con posidonia oceanica su matta e trovanti rocciosi
6+634	6+951	317	3,18	1.010,0	scavo a mare su fondale con posidonia oceanica su matta e trovanti rocciosi, da quota -10,00 a -5,00 (circa)
<b>Totale superficie occupata (mq)</b>				<b>1.209,0</b>	

In misura cautelativa si assume un coefficiente di sicurezza, rispetto all'andamento del cantiere, pari all'8% che verrà usato per computare, ampliandola, l'effettiva superficie di posidonia per cui si propone il reimpianto:  $1.209,0 + 8\% = 1.300$  mq; Nel successivo capitolo dove verranno delineate le misure compensative, si farà riferimento a tale quantità.

*Impatto sulla biocenosi per occupazione di fondale marino*

Le possibili azioni di disturbo dovute alla realizzazione dell'opera prese in considerazione sono legate alla sottrazione di fondale marino all'ambiente da parte del metanodotto, nel tratto in cui si prevede la posa sul fondale marino. Tuttavia una struttura lineare come quella in progetto può costituire comunque un substrato che permette comunque l'insediamento di vari organismi marini i quali, a loro volta costituiscono un elemento di attrazione per numerose specie pelagiche. Sulla base di tale considerazione, la sottrazione di habitat, dovuta alla presenza del metanodotto può essere compensata dalla disponibilità del nuovo substrato (superficie della condotta posata sul fondale).

\* \* \*

**RUMORE**

Gli impatti potenziali sono riconducibili esclusivamente alla variazione della rumorosità dovuta alle emissioni sonore dei mezzi in fase di cantiere.

**DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE**

Nel SIA è stata riportata l'intero quadro normativo nazionale di riferimento in materia di inquinamento acustico. Inoltre è stato delineata, sempre nel relativo capitolo del SIA acui si fa riferimento la normativa regionale di riferimento in materia di inquinamento acustico. La regione Campania ha emanato la Legge 16/2004 "NORME SUL GOVERNO DEL TERRITORIO" il cui articolo. 46 detta le norme in materia di inquinamento acustico. I comuni di Bacoli e Procida (nonché il Comune di Ischia) non si sono dotati di Piano di Zonizzazione acustica

**IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

Pur non essendoci Piani di Zonizzazione acustica si riportano di seguito le considerazioni principali sui possibili impatti e le misure di mitigazione che verranno adottate (come precedentemente fatto per il gasdotto Bacoli – Ischia). In considerazione della tipologia dei mezzi e della distanza degli stessi dalla costa si ritengono trascurabili i potenziali impatti sulla componente rumore connessi alla realizzazione del metanodotto off-shore.

L'esercizio del metanodotto, in normali condizioni operative, non genera alcuna emissione sonora, ad eccezione di possibili emissioni sonore dalla stazione di misura.

## **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE**

### *Impatto sulla rumorosità ambientale per emissioni da mezzi e macchinari (fase di cantiere)*

#### *Stima dell'impatto*

Durante le attività di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, quali scavatori a pale meccaniche, compressori, ecc., ed al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, movimenti terra, ecc.. L'analisi sulla componente Rumore svolta nel SIA è mirata a valutare i possibili effetti che le attività di cantiere avranno sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere. I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature: le potenze sonore tipicamente variano in un intervallo di 10-15 dBA. Tali emissioni, essendo concentrate in un periodo limitato (man mano che si procede con la posa della condotta si "sposta" l'area interessata dai lavori e quindi la zona in cui si verificano le emissioni di rumore), risultano accettabili e si ritiene che arrechino perturbazioni all'ambiente esterno (che, va ricordato è quasi totalmente in mare) comunque di entità contenuta. In ogni caso, al fine di contenere quanto più possibile il disturbo, verranno utilizzati tutti i possibili accorgimenti tipicamente impiegati nei cantieri (quali schermature temporanee, controllo del buon funzionamento dei macchinari, ecc.) che mirano a ridurre il livello acustico associato alle fasi di costruzione.

In considerazione del carattere temporaneo dell'impatto e delle misure di mitigazione che saranno adottate l'impatto associato alla produzione di rumore durante le attività di posa della condotta è da ritenere poco significativo.

\* \* \*

## **PAESAGGIO**

Obiettivo della caratterizzazione del paesaggio, con riferimento sia agli aspetti della morfologia sia a quelli legati alla percezione visiva, è quello di poter definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alle caratteristiche del paesaggio stesso.

## **DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE**

Come la letteratura scientifica indica, l'area in oggetto appartiene, sotto il profilo paesaggistico all'unità di paesaggio cosiddetta *vulcanica*. La sua caratterizzazione, come dice la definizione stessa, è riferita ai territori vulcanici che si sono costituiti in modo assai esteso, alla fine dell'era Terziaria: tutto il territorio stava emergendo dal mare, il quale si era insinuato nelle conche e nei varchi aperti tra monte e monte, assumendo poco a poco i lineamenti morfologici di oggi. Si resero attive dapprima le zone di Roccamonfina e delle isole Ponziane; più tardi Ischia, Procida, Campi Flegrei, il Vesuvio, ed il Vulture. Gli elementi citati costituiscono rilievi che oggi si staccano, con la loro plastica inconfondibile, come episodi isolati dal contesto topografico e morfologico che li accoglie.

## **IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

I potenziali impatti del progetto sulla componente Paesaggio in fase di cantiere e in fase di esercizio sono essenzialmente riconducibili a:

- presenza del cantiere e degli stoccaggi del materiale per la realizzazione del gasdotto;
- scavo della trincea per la posa della condotta a mare e per gli approdi costieri.

Le possibili interferenze con l'assetto del paesaggio potrebbero riguardare:

- l'interferenza nei confronti del paesaggio inteso come accumulo di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio;
- la mutata percezione che hanno i "fruitori" del paesaggio, siano essi permanenti (residenti) o occasionali (turisti), quindi in relazione al modo con il quale l'opera proposta si inserisce nel contesto, inteso come ambiente percepito.

## **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

### ***Possibili interferenze con le matrici storiche del paesaggio***

#### Tratto a terra

I tratti a terra dell'opera in progetto sono di entità trascurabile, posizionati in corrispondenza degli approdi alla terraferma, come meglio documentato nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA.

Per quanto riguarda questo aspetto si è fatto riferimento all'elenco dei beni storico culturali contenuti nei documenti di pianificazione del territorio: le aree in esame non sono interessate dalla presenza di aree archeologiche o di beni culturali di altra natura; mentre l'analisi diretta delle peculiarità paesistiche dei due approdi portano a valutare le aree senza particolari specificità, in assenza quindi di fattori che rendano le aree medesime particolarmente sensibili alle trasformazioni. Trasformazioni che comunque non sussistono in maniera assoluta: infatti la tipologia di approdo, con la posa della condotta realizzata in trincea, non lascia alcun impianto fuori terra visibile.

#### Tratto a mare

Lungo il tracciato del metanodotto a mare non sono segnalati ritrovamenti di relitti o di altri beni di interesse archeologico. Pertanto è da escludere qualsiasi forma di interferenza con gli elementi che costituiscono la matrici storiche del paesaggio.

### ***Impatto "percettivo" connesso alla presenza di nuove strutture***

Per impatto percettivo si intende quello legato alla sensibilità percettiva dei luoghi da parte degli "utilizzatori" del territorio (residenti, addetti e turisti).

#### Fase di cantiere

I mezzi di cantieri saranno presenti nei luoghi interessati, nei tempi e quantità descritti nel Quadro di riferimento progettuale. Data l'esigua consistenza, sia in termini di tempo che di tipologia di mezzi, si reputano assolutamente inesistenti questioni legate alla percezione del paesaggio.

#### Fase di esercizio

Come già detto, non essendo previsti manufatti permanenti fuori terra, si possono escludere a priori tali interferenze.

\* \* \*

## **ECOSISTEMI ANTROPICI E ASPETTI SOCIO – ECONOMICI**

In fase di SIA, l'obiettivo della caratterizzazione in stretta connessione ai parametri del benessere e della salute umana, è quello di simulare gli esiti diretti ed indiretti delle opere e del loro esercizio confrontandoli con gli standards degli aspetti socio-economici e dello stato di salute pubblica rilevabili prima della realizzazione dell'opera.

## DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### Aspetti Demografici

Per valutare parte degli effetti dell'arrivo del metano nell'isola di Procida sotto il profilo socio-economico si sono utilizzati i seguenti indicatori demografici, riportati in tabella. Gli anni presi in considerazione (2002 / 2008 – fonte dati: sito ISTAT) sono gli ultimi sette anni ritenuti omogenei dal punto di vista delle dinamiche socio-economiche dell'area a cui appartiene il Comune.

	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Nati	120	106	108	91	96	105	107
Morti	104	103	92	113	108	90	106
Saldo naturale	16	3	16	-22	-12	15	1
iscritti immigrati nel Comune	159	168	120	134	173	192	169
cancellati emigrati dal Comune	177	166	150	154	138	160	117
Saldo migratorio	-18	2	-30	-20	35	32	52
Popolazione totale residente	10.641	10.643	10.638	10.652	10.694	10.671	10.624
Numero di famiglie	4.473	4.435	4.400	4.409	4.386	4.315	4.311
Numero medio componenti famiglia	2,38	2,40	2,42	2,42	2,44	2,47	2,46

I dati che emergono dalla lettura dei numeri, per quanto riguarda il profilo strettamente demografico confermano le linee di tendenza già conosciute in quanto valide, con sfumature e pesi diversi ovviamente, su tutto il territorio nazionale, per quei Comuni appartenenti alle realtà territoriali che hanno retto allo spopolamento ed a tutti gli altri fenomeni socio-economici connessi (degrado economico, sociale, ecc...). I fenomeni leggibili, nella categoria dei Comuni a cui Procida appartiene come dinamica demografica, sono sostanzialmente due:

1. una costante tenuta negli anni della popolazione totale residente, pur caratterizzata da forte mobilità migratoria che comunque presenta per Procida un saldo positivo medio pari ad una decina di unità annue;
2. un aumento del numero medio di componenti per nucleo familiare, per Procida pari al 3,8% nel periodo esaminato.

Questo secondo aspetto porta ad aumentare gli indicatori per i quali appare necessario l'approvvigionamento diretto di gas metano dell'isola, come già esposto nel Quadro di riferimento programmatico del SIA

### Caratterizzazione del Tessuto Produttivo

L'isola occupa i suoi addetti principalmente nei settori occupazionali della marineria e del turismo.

La marineria, sebbene in calo, rimane uno dei principali settori di occupazione. Ulteriore quota della popolazione si dedica alla pesca commerciale, mentre quote modeste sono dedite alla cantieristica.

Negli anni si è sviluppato il settore turistico, nell'ambito del comparto turistico-ricettivo costituito da mete quali Ischia, Capri o Sorrento; questo comparto, che costituisce uno dei volani del settore turistico nella Provincia di Napoli, può contare su di un discreto andamento delle presenze, come dimostrato dai dati riportati di seguito. L'attività turistica costituisce, oltre che settore importante per l'economia locale, anche il più rilevante fattore

che determina sull'isola, come su quelle circostanti e sulla prossima costiera, un rilevante carico insediativo, non rilevabile tra i dati dei residenti, ma tra presenze turistiche e addetti stagionali. Va sottolineato come in quest'area la stagione turistica è praticamente senza interruzione in quanto dispone di offerta balneare e termale. Anche questi ulteriori aspetti portano ad aumentare il quadro degli indicatori per i quali diventa utile l'approvvigionamento diretto di gas metano dell'isola, come già esposto nel Quadro di riferimento programmatico del SIA

*Movimento clienti italiani e stranieri negli esercizi alberghieri della provincia di Napoli - anni 2003-2007 (\*)*

Anni	ITALIANI		STRANIERI		TOTALE	
	arrivi	presenze	arrivi	presenze	arrivi	presenze
2003	1.408.113	4.814.397	1.132.116	4.465.461	2.540.229	<b>9.279.858</b>
2004	1.412.272	5.160.626	1.183.591	4.879.830	2.595.863	<b>10.040.456</b>
2005	1.339.856	4.731.192	1.254.717	4.955.481	2.594.573	<b>9.686.673</b>
2006	1.412.858	4.818.684	1.303.121	4.845.160	2.715.979	<b>9.663.844</b>
2007	1.473.601	5.059.152	1.286.430	4.939.710	2.760.031	<b>9.998.862</b>

*Movimento clienti italiani e stranieri negli esercizi complementari della provincia di Napoli - anni 2003-2007(\*)*

Anni	ITALIANI		STRANIERI		TOTALE	
	arrivi	presenze	arrivi	presenze	arrivi	presenze
2003	67.598	355.352	105.352	381.852	172.950	737.204
2004	60.903	333.033	106.950	373.163	167.853	706.196
2005	59.270	299.721	98.765	350.449	158.035	650.170
2006	67.505	399.869	96.956	396.156	164.461	796.025
2007	75.858	422.038	108.426	447.904	184.284	869.942

(\*) fonte dati: sito Camera di Commercio Provincia di Napoli

### **Salute Pubblica**

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si è definito come ambito di indagine il territorio regionale della Campania. Le analisi sanitarie utilizzano in linea generale alcuni indicatori dello stato di salute, quali la mortalità, i dati di ricovero ospedaliero e, per le malattie infettive, le denunce obbligatorie dei medici. I dati più affidabili sono quelli di mortalità, reperiti presso la banca dati on-line Epicentro del Laboratorio di Epidemiologia dell'Istituto Superiore di Sanità dove è possibile ottenere molti dati suddivisi per anno, a livello regionale: il SIA a questi elementi ha fatto riferimento

### **IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

#### Fase di Cantiere

La realizzazione del tratto a terra del metanodotto data la sua esigua consistenza (si ricorda: appena 70 metri) non può interferire con la componente in esame.

Infatti non vi potranno essere impatti rilevabili, in particolare con i seguenti aspetti:

- limitazioni/perdite d'uso del suolo dovute all'occupazione di aree per l'installazione del cantiere;
- disturbi alla viabilità dovuti all'incremento di traffico indotto dalla costruzione del metanodotto;
- impatto sulla salute pubblica per emissioni in atmosfera ed emissioni sonore.

La realizzazione del tratto a mare potrà potenzialmente interagire con il traffico marittimo e l'attività di pesca.

#### Fase di Esercizio

In fase di esercizio gli effetti, tutti positivi, sono riconducibili all'impatto favorevole, che determina la capacità di approvvigionamento del metano, la quale senza dubbio, incrementa la qualità della capacità ricettivo-turistica nonché la qualità della vita dei residenti.

### **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE**

#### Tratto a terra

L'opera può interferire con la viabilità dell'area per l'incremento di traffico in fase di costruzione dovuto alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali, alle lavorazioni di cantiere ed allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere; tuttavia, come già dichiarato nei paragrafi precedenti, l'impatto indotto è ritenuto di lieve entità in considerazione della durata limitata nel tempo e dell'entità del cantiere.

Come è evidente, una volta completata la realizzazione del metanodotto non è prevedibile alcun disturbo alla viabilità/circolazione dell'area.

Ulteriori impatti con gli altri aspetti, sono da escludere, in relazione a quanto esposto nei punti precedenti del paragrafo.

#### Tratto a mare

Tutte le attività off-shore prevedono l'utilizzo di mezzi navali, la cui tipologia e quantità è stata definita nel Quadro di riferimento progettuale del SIA. L'opera può interferire con il traffico marittimo e attività di pesca durante la posa della condotta, considerando l'uso di un mezzo posatubi equipaggiato con sistema di posizionamento tramite ancore; è prevista l'occupazione di un'area lungo la rotta di varo della condotta essenzialmente costituita da:

- area per ancoraggio della nave posatubi;
- spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori;
- impronta della condotta sul fondale.

Man mano che avanzerà la posa della condotta, tenuto conto degli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori, l'area occupata dal campo ancore si estenderà come definito nel quadro di riferimento progettuale del SIA. Tale zona, maggiorata della distanza di sicurezza, rappresenta l'area da interdire alla navigazione durante i lavori di posa.

I lavori saranno programmati in accordo con le autorità competenti per ridurre al minimo i disagi con la navigazione mercantile, da diporto e della flotta peschereccia.

#### Intero impianto in esercizio

L'opera può interferire con la componente salute pubblica per emissioni in atmosfera e sonore (fase di cantiere e di esercizio). Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante la posa e l'esercizio del metanodotto, gli indicatori utilizzati per la stima degli impatti diretti sono stati già esaminati ed illustrati sulle parti del SIA relativo alle componenti fisiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione-fauna, rumore).

Di seguito vengono comunque svolte delle considerazioni su fattori già trattati, ma in relazione alla salute pubblica.

In particolare per le emissioni sonore la produzione di rumore connessa alla realizzazione del progetto esaminato e gli eventuali effetti sulla componente Salute Pubblica potrebbero in sintesi essere collegati a:

- attività di costruzione;
- traffico marittimo in fase di costruzione e in fase di esercizio dell'impianto.

In assenza del Piano di Zonizzazione acustica che pone dei limiti numerici, per la valutazione del rischio uditivo in conseguenza dell'inquinamento acustico, si tratta di rendere omogeneo un fenomeno fisico, come il rumore, con un fenomeno fisiologico, come la sensazione uditiva. Tuttavia, come evidenziato nell'analisi degli impatti relativa alla componente Rumore, in considerazione della significativa distanza delle aree di cantiere da possibili recettori sensibili, l'impatto dovuto al rumore nei confronti della salute pubblica è da ritenersi non significativo.

## **V.2. MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALI PROPOSTE**

La misura compensativa che gli esiti dello Studio di Impatto Ambientale portano a determinare è quella costituita da una proposta di impianto ex-novo di prateria di *Posidonia oceanica*, come bilanciamento di quella danneggiata dallo scavo della trincea per il metanodotto Bacoli-Procida.

Appare opportuno evidenziare e precisare che, nel dettaglio tutti gli aspetti relativi a questa operazione si avvalgono dell'esperienza consolidata per il reimpianto di posidonia già effettuato e monitorato ex-post in relazione alla recente realizzazione del metanodotto Bacoli-Ischia.

Pertanto, non solo al fine di rendere il progetto totalmente razionale ed efficace ma anche e soprattutto per fissare gli elementi che concretizzino una strategia generale sulla posidonia nell'area oggetto di studio, la proposta è costruita in stretta connessione con quanto già concretizzato per il metanodotto Bacoli-Ischia.

### ***Specifiche di riferimento per gli interventi***

In premessa va sottolineato che a riguardo di quanto si va a proporre per le compensazioni non vi sono specifiche normative di riferimento circa le modalità di impianto a fini di riforestazione di praterie di fanerogame marine; analogamente non esistono norme per il relativo monitoraggio.

Per quanto riguarda il reimpianto, esistono *buone pratiche* (Boudouresque, 1996) che in buona sostanza costituiscono le specifiche tecniche di realizzazione del processo. Tali tecniche pur facendo riferimento principalmente a riforestazione e non a restauro / reimpianto di piccole superfici all'interno di praterie, hanno costituito il principale rimando disciplinare per il progetto di Ischia così come per quello di Procida qui proposto.

### ***Il metodo di impianto***

Un aspetto da evidenziare è che le piante usate per i trapianti saranno, in prevalenza, prelevate dal corridoio interessato dallo scavo della trincea ciò con evidenti vantaggi quali il salvataggio di una parte del manto vegetale che altrimenti si perderebbe evitando allo stesso tempo il ricorso a talee prelevate da altre praterie con possibile detrimento di queste ultime.

### ***La dimensione della compensazione***

Nel progetto di mitigazione e compensazione che si propone in esito al SIA, la superficie di compensazione per l'impianto di posidonia è pari a 1.300 mq, pari alla superficie che andrà rimossa a seguito dello scavo della trincea e/o semplicemente occupata per la posa della condotta. aumentato dell'8% a scopo cautelativo (la quantificazione per giungere ai 1.3000 mq è descritta analiticamente al paragrafo VI.4.4.3 del SIA)

### ***L'impianto***

La densità del reimpianto proposta è di 32 talee/mq, per un totale di circa 41.600 piante.

Occorre aver presente che la scelta della densità di reimpianto è un fattore importante per il successo dell'operazione in quanto è la densità stessa che regola l'accrescimento del rizoma. La letteratura indica che la posidonia si accresce con rizomi striscianti quando si trova in bassa densità e che tale accrescimento è nell'ordine dei cm/anno. Raggiunta una densità critica, che può variare da sito a sito, i rizomi si accrescono verticalmente ad una velocità stimabile in mm/anno e dunque più lenta di un fattore 10. Questa crescita verticale rappresenta un adattamento alla sedimentazione: alla densità di 1000 fasci/mq, il fogliame espone al campo idrodinamico una superficie elastica di ca. 40 mq/mq, capace di produrre una riduzione fino all'80% del campo stesso. Ciò produce un'intensa sedimentazione, anche di particelle molto fini, che provocherebbe il seppellimento delle piante se queste non avessero un accrescimento verticale.

Dall'esperienza che si va maturando nel corso del progetto Ischia, si sviluppa il convincimento che la bassa densità:

- favorisce la produzione di radici da parte delle talee,
- accelera la produzione di foglie;
- agevola la bipartizione e la tripartizione dei rizomi.

Se si compie una ricognizione nella letteratura relativa ai trapianti, si osserva che tutti gli autori si sono ispirati a questa strategia: in effetti, quasi mai le densità di reimpianto superano le 100 talee/mq e si situano, di solito tra le 20 e le 80 talee/mq. E' importante ricordare che questi esempi riguardano piccole superfici e che l'unico raffronto ad una scala operativa comparabile con quella di Ischia e quella di Procida può essere fatto con il progetto ENEL di Civitavecchia, di cui si farà cenno a seguire, per il quale è stata adottata la densità di 32 talee/mq: nelle stazioni di monitoraggio a regime vi sono, a meno di due anni dal trapianto, più piante di quante ne sono state messe a dimora. Sulla base delle esperienze conosciute in letteratura ed in relazione a quanto sopra detto si ritiene efficace la proposta di densità del reimpianto pari a 32 talee/mq,

L'area di impianto ex-novo sarà identificata in adiacenza alle praterie interessate dalle interferenze; la definizione esatta e puntuale dell'area avverrà in sede esecutiva contestualmente alle necessarie indagini di dettaglio.

### ***Il monitoraggio dopo l'impianto***

Per quanto riguarda il monitoraggio destinato al controllo della riuscita dell'impianto, esistono pochi riferimenti; il più appropriato per tipologia e vicinanza è quello definito nel progetto connesso al SIA relativo alla Darsena Energetico-Grandi Masse del Porto di Civitavecchia del 2001 nonchè la prescrizione del relativo Decreto di Compatibilità Ambientale (DEC/VIAA/6923 del 28.01.2002), nella quale si stabilisce che:

- dovrà esser realizzato un programma di monitoraggio degli interventi che dovrà comprendere tutte le analisi e le misure necessarie ad apprezzare l'andamento dell'operazione;
- il monitoraggio dovrà avere una durata complessiva di almeno cinque anni dal completamento;
- i risultati della campagna dovranno essere comunicati al Ministero dell'Ambiente con cadenza periodica, non superiore ai quattro mesi per i primi due anni e ai sei mesi per i successivi tre anni;

Si propone pertanto un piano di monitoraggio identico, già peraltro proposto ed evaso per il progetto di Ischia.

## **VI. GLI ALLEGATI**

elenco tavole e documenti prodotti in allegato alla Sintesi Non Tecnica dello S.I.A. (es)

### **VI.1. ELENCO TAVOLE PRODOTTE A CORREDO DEL SIA**

Tav_1	Corografia Generale scala 1: 8.000
Tav_2	Ubicazione Area di Progetto scala 1:8.000
Tav_3	Carta dei Vincoli scala 1:20.000
Tav_4	Carta Morfobatimetrica scala 1: 8.000
Tav_5	Planimetria del tracciato e profilo di posa da P.K. 0+000 al P.K. 4+000 scala 1:5.000
Tav_6	Planimetria del tracciato e profilo di posa da P.K. 4+000 al P.K. 7+172 scala 1:5.000
Tav_7	Inquadramento Approdo Bacoli scala 1:1.000
Tav_8	Inquadramento Approdo Procida scala 1:1.000
Tav_9	Area di Occupazione Temporanea scala 1:8.000
Tav_10	Caratterizzazione del Tracciato in Area Vasta scala 1:20.000
Tav_11	Caratterizzazione dei Sistemi Bentonici scala 1:8.000

### **VI.2. ALLEGATI AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Allegato 1 – Legge Regionale n. 13 del 13 ottobre 2008 – Rettifica del testo della Legge Regionale n. 13 del 13 ottobre 2008 “Piano Territoriale Regionale” pubblicata sul BURC n. 45 Bis del 10 novembre 2008

Allegato 2 – Piano Territoriale Regionale – Tomo I

Allegato 3 – Piano Territoriale Regionale – Tomo II

Allegato 4 - Piano Territoriale Paesistico dell'area dei "Campi Flegrei"

Allegato 5 – Parco Regionale “Campi Flegrei” – Legge regionale 1 settembre 1993 n. 33; Legge regionale 26 luglio 2002 n. 15, art. 50

Allegato 6 – Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Decreto - 27 dicembre 2007 - Istituzione dell'area marina protetta denominata «Regno di Nettuno».(GU n. 85 del 10-4-2008 )

Allegato 7 – Decreto 10 aprile 2008, n. 88. Regolamento recante la disciplina delle attività consentite nelle diverse zone dell’area marina protetta Regno di Nettuno

Allegato 8 – Regione Campania - Giunta Regionale - Seduta del 19 gennaio 2007 - Deliberazione N. 23 - Area Generale di Coordinamento N. 11 - Sviluppo Attività Settore Primario – N. 5 - Ecologia, Tutela dell'ambiente, Disinquinamento, Protezione Civile - Misure di conservazione per i siti Natura 2000 della Regione Campania. Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC)

Allegato 9 – Bollettino Ufficiale della Regione Campania – Numero Speciale del 9 settembre 2005 Il Commissario di Governo per l’Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque nella Regione Campania delegato ex OO.P.CM. - Ordinanza n. 49 del 1 aprile 2005

Allegato 10 – Il Commissario di Governo per l’Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque nella Regione Campania delegato ex o.p c.m. n. 2425/96 e successive oo.mm. - Piano regionale di bonifica dei siti inquinati della Regione Campania

Allegato 11 - Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 gennaio 2000 “Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale del Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano (Caserta-Napoli);

Allegato 12 - Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 8 marzo 2001 “nuova Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale del Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano (Caserta-Napoli);

Allegato 13 - Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – n- 10 del 10 gennaio 2008