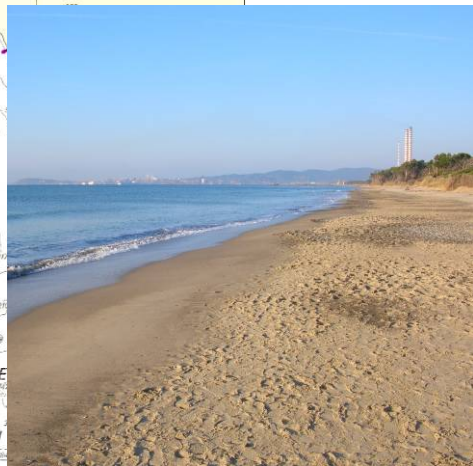
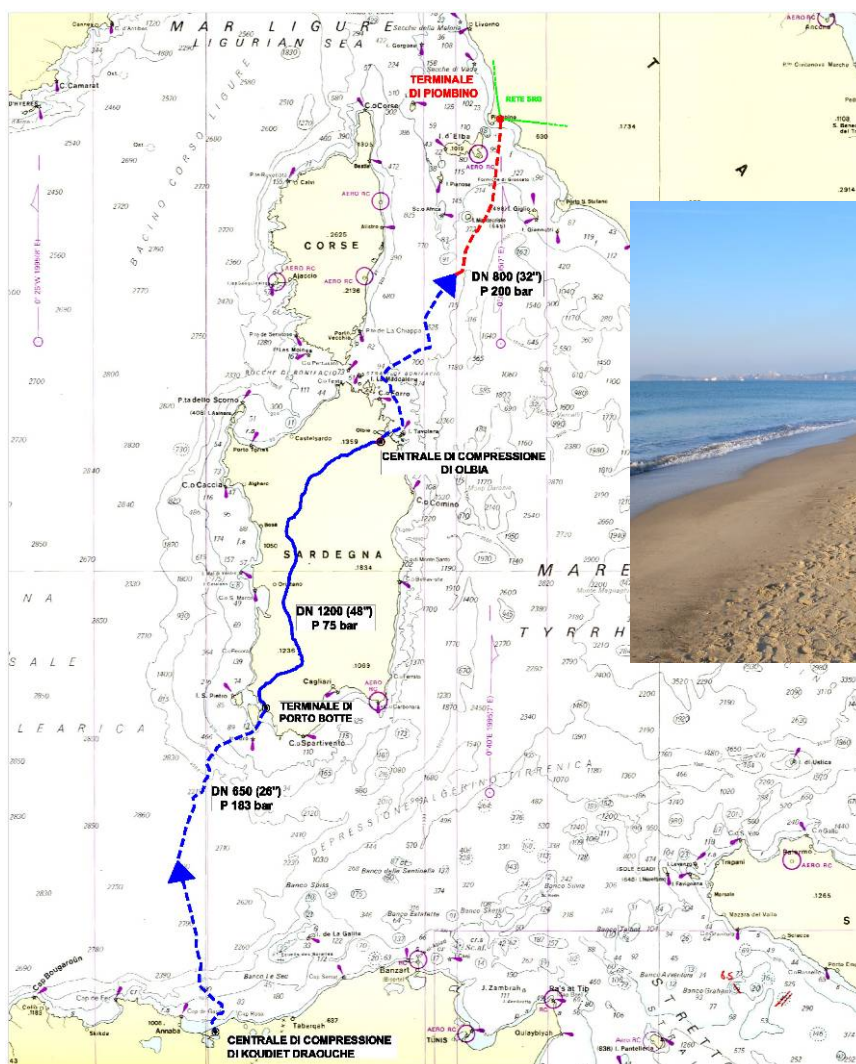


# GALSI S.p.A. Milano, Italia

**Gasdotto Algeria - Sardegna - Italia** Sintesi non Tecnica  
**(GALSI)** dello Studio di Impatto  
Ambientale

**Tratto Toscana**

**VOLUME X**





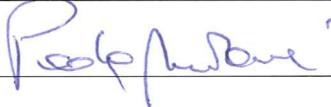



# GALSI S.p.A. Milano, Italia

---

**Gasdotto Algeria - Sardegna - Italia (GALSI)** Sintesi non Tecnica  
dello Studio di Impatto  
Ambientale  
(Sezione X)

**Tratto Toscana**

Preparato da	Firma	Data
Chiara Valentini		24 Luglio 2008
Verificato da	Firma	Data
Claudio Mordini		24 Luglio 2008
Paola Rentocchini		24 Luglio 2008
Approvato da	Firma	Data
Roberto Carpaneto		24 Luglio 2008

Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato	Approvato	Data
0	Emissione per Autorizzazioni	CHV	CSM/PAR	RC	Luglio 2008

**INDICE**

	<u>Pagina</u>
<b>ELENCO DELLE TABELLE</b>	<b>IV</b>
<b>ELENCO DELLE FIGURE</b>	<b>VI</b>
<b>ELENCO DELLE FIGURE IN ALLEGATO</b>	<b>VI</b>
<b>1 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>1</b>
<b>2 SCOPO DELL'OPERA</b>	<b>5</b>
<b>3 ALTERNATIVE DI PROGETTO</b>	<b>8</b>
3.1 OPZIONE ZERO	8
3.2 ALTERNATIVE DI APPRODO E TRACCIATI OFF-SHORE	8
3.2.1 Livorno	9
3.2.2 Rosignano	9
3.2.3 Piombino	10
3.2.4 Confronto tra le Alternative	10
3.3 ALTERNATIVE DI TRACCIATO A TERRA E PUNTO DI CONNESSIONE CON LA RNG	11
3.4 MICRO-ALTERNATIVE TRACCIATO ON-SHORE PIOMBINO	12
3.4.1 Alternativa 1	12
3.4.2 Alternativa 2	13
3.4.3 Confronto fra le Alternative	13
<b>4 CONSIDERAZIONI AMBIENTALI CORRELATE ALL'UTILIZZO DI GAS NATURALE</b>	<b>14</b>
<b>5 CONTESTO ENERGETICO DI RIFERIMENTO</b>	<b>17</b>
<b>6 VINCOLI E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	<b>18</b>
6.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	18
6.2 SISTEMA DELLE AREE NATURALI PROTETTE	19
6.3 RETE NATURA 2000	20
6.4 AREE VINCOLATE AI SENSI DEL D.LGS 42/04	21
6.5 DIRETTIVA PER L'USO DELLA FASCIA COSTIERA (DCR NO. 47/1990)	22
6.6 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI PIOMBINO	23
<b>7 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b>	<b>25</b>
7.1 SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA	25
7.1.1 Caratteristiche Tecniche Generali	25
7.1.2 Descrizione del Tracciato	25
7.1.3 Criteri Generali di Progettazione	27
7.1.4 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive	27
7.2 SEZIONE ON-SHORE TOSCANA	27
7.2.1 Metanodotto On-Shore	28
7.2.2 Terminale di Arrivo di Piombino	31
<b>8 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE</b>	<b>36</b>
8.1 COSTRUZIONE SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA	36
8.1.1 Aree di Cantiere	36
8.1.2 Attività di Costruzione Lungo la Rotta	37
8.1.3 Realizzazione dello Shore-approach	39

**INDICE  
(Continuazione)**

	<b><u>Pagina</u></b>
8.1.4 Operazioni di Tiro e Posa della Condotta	39
8.1.5 Collegamento in Superficie	40
8.1.6 Campata Libera ed Interventi sul Fondo	40
8.1.7 Realizzazione degli Attraversamenti	41
8.2 COSTRUZIONE SEZIONE ON-SHORE TOSCANA	42
8.2.1 Realizzazione della Linea Principale On-Shore	42
8.2.2 Realizzazione degli Attraversamenti Metanodotto On-Shore	44
8.2.3 Terminale di Arrivo di Piombino	45
8.3 COLLAUDO IN OPERA DELLA CONDOTTA	47
8.4 RISPRISTINI AMBIENTALI	48
8.4.1 Ripristino Sezione Sottomarina Sardegna-Toscana	48
8.4.2 Ripristino Sezione on-shore	48
8.5 TEMPI DI REALIZZAZIONE	49
8.6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO	49
8.6.1 Avviamento e Fermata del Metanodotto	49
8.6.2 Ispezione del Metanodotto	50
8.6.3 Manutenzione del Metanodotto	50
8.7 BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO	50
8.7.1 Condotta Sottomarina e Metanodotto a Terra	51
8.7.2 Terminale di Piombino	51
<b>9 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI</b>	<b>52</b>
9.1 QUALITÀ DELL'ARIA	52
9.1.1 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi da Mezzi Navali	52
9.1.2 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi e Polveri da Attività di Cantiere a Terra	53
9.2 AMBIENTE IDRICO	54
9.2.1 Consumo di Risorse per Prelievi Idrici connessi alle Attività di Cantiere	54
9.2.2 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali dovute agli Scarichi Idrici (Fase di Cantiere e Collaudo)	54
9.2.3 Contaminazione delle Acque per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Tratto Off-Shore e On-Shore)	55
9.2.4 Alterazione Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine ed Incremento della Torbidità connesse a Risospensione di Sedimenti del Fondale	56
9.2.5 Interazioni con i Flussi Idrici Superficiali per Scavo della Trincea e Messa in Opera della Condotta (Tratto On-Shore)	56
9.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	57
9.3.1 Contaminazione del Suolo/Fondale Marino connessa alla Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Collaudo)	57
9.3.2 Alterazione Potenziale della Qualità del Suolo/Fondale Marino connessa a Spillamenti/Spandimenti (Tratto Off-Shore e On-Shore)	58

**INDICE  
(Continuazione)**

	<b><u>Pagina</u></b>
9.3.3 Limitazioni/Perdite d'Uso di Suolo e Fondale Marino	59
9.3.4 Alterazioni dei Flussi Idrici Sotterranei per Scavo della Trincea e Messa in Opera della Condotta	59
9.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	60
9.4.1 Danni alla Vegetazione per Emissione di Polveri ed Inquinanti (Fase di Cantiere)	60
9.4.2 Disturbi alla Fauna dovuti ad Emissione Sonore (Fase di Cantiere)	60
9.4.3 Aumento di Torbidità delle Acque connesso a Risospensione di Sedimenti (Fase di Cantiere)	61
9.4.4 Consumi di Habitat dovuti all'Occupazione di Suolo/Fondale	62
9.4.5 Interferenze/Danneggiamenti alle Prateria di Posidonia Oceanica	64
9.4.6 Interferenza con le Rotte Migratorie dei Cetacei dovuta al Traffico Navale nelle Aree Interessate dai Lavori Marittimi	65
9.5 ASPETTI STORICO-PAESAGGISTICI	65
9.5.1 Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell'Evoluzione Storica del Territorio	65
9.5.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Strutture di Cantiere	66
9.5.3 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza del Terminale di Piombino	66
9.6 ECOSISTEMI ANTROPICI, INFRASTRUTTURE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	70
9.6.1 Limitazione/Perdite d'Uso del Suolo/Fondale	70
9.6.2 Disturbi alla Viabilità Terrestre	72
9.6.3 Interferenze con il Traffico Marittimo	73
9.6.4 Interferenza con Attività di Pesca	74
9.6.5 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera (Tratto Off-Shore e On-shore)	75
9.6.6 Impatto connesso alla Richiesta di Servizi per Soddisfacimento Necessità Personale Coinvolto	75
9.7 RUMORE	76
9.7.1 Impatto sul Clima Acustico durante le Attività di Cantiere (Approdo e Tratto On-Shore)	76
9.7.2 Impatto sulla Rumorosità Ambientale delle Attività di Cantiere (Tratto Off-Shore)	77
9.7.3 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni Sonore dal Terminale di Piombino	77

**RIFERIMENTI**

**ELENCO DELLE TABELLE**

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 1.1: Studio di Impatto Ambientale, Elenco Documenti	3
Tabella 1.2: Amministrazioni interessate dal Progetto	4
Tabella 3.1: Alternative di Progetto in Regione Toscana, Valutazioni degli Approdi e dei Tracciati off-shore	11
Tabella 6.1: Interferenza con il Piano di Assetto Idrogeologico	18
Tabella 6.2: Corsi d'Acqua Attraversati	18
Tabella 6.3: Interferenze con Parchi e Riserve Naturali	19
Tabella 6.4: Interferenze con il Santuario dei Cetacei	20
Tabella 6.5: Interferenze con la Rete Natura 2000	20
Tabella 6.6: Interferenze con i Beni Paesaggistici (D.Lgs 42/2004)	21
Tabella 6.7: Zonizzazione di PRG	23
Tabella 7.1: Caratteristiche Tecniche della Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana	25
Tabella 7.2: Coordinate di Progetto Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana	25
Tabella 7.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore	28
Tabella 7.4: Principali Attraversamenti del Metanodotto On-Shore	30
Tabella 7.5: Parametri di Esercizio del Terminale di Piombino	31
Tabella 8.1: Lunghezza di Tiro della Condotta per Approdo Piombino	40
Tabella 8.2: Attraversamenti della Condotta Sottomarina SI	41
Tabella 9.1: Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissione di Inquinanti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	52
Tabella 9.2: Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissione di Inquinanti e Polveri da Attività di Cantiere a Terra, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	53
Tabella 9.3: Consumi di Risorse per Prelievi Idrici da Attività di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	54
Tabella 9.4: Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali per Scarichi Idrici, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	54
Tabella 9.5: Contaminazione delle Acque per Effetto di Spillamenti e Spandimenti, Misure di Mitigazione	55
Tabella 9.6: Alterazione Caratteristiche Qualità Acque Marine per Risospensione Sedimenti, Misure di Mitigazione	56
Tabella 9.7: Interazioni con i Flussi Idrici Superficiali, Misure di Mitigazione	57
Tabella 9.8: Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Collaudo), Misure di Mitigazione	58
Tabella 9.9: Alterazioni dei Flussi Idrici Sotterranei, Misure di Mitigazione	59
Tabella 9.10: Danni alla Vegetazione per Emissione di Polveri e Inquinanti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	60
Tabella 9.11: Disturbi alla Fauna per Emissioni Sonore, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	61
Tabella 9.12: Aumento di Torbidità delle Acque connesso a Risospensione di Sedimenti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	62
Tabella 9.13: Consumi di Habitat	63
Tabella 9.14: Consumi di habitat, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	63
Tabella 9.15: Interferenze/Danneggiamenti alle Praterie di Posidonia Oceanica, Misure di Mitigazione	64

**ELENCO DELLE TABELLE  
(Continuazione)**

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 9.16: Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell'Evoluzione Storica del Territorio, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	65
Tabella 9.17: Impatto percettivo per la Presenza delle Strutture di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	66
Tabella 9.18: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Sensibilità Paesistica del Sito	68
Tabella 9.19: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Grado di Incidenza Paesistica	68
Tabella 9.20: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	70
Tabella 9.21: Occupazione Temporanee e Permanenti di Fondale	70
Tabella 9.22: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo	71
Tabella 9.23: Occupazioni/Limitazioni d'Uso di Suolo/Fondale, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	71
Tabella 9.24: Disturbi alla Viabilità Terrestre, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	72
Tabella 9.25: Aree di Possibile Interdizione alla Navigazione, Posa della Condotta Sottomarina	73
Tabella 9.26: Interferenze con Traffici Marittimi, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	73
Tabella 9.27: Interferenze con le Attività di Pesca, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	75
Tabella 9.28: Impatto sul Clima Acustico in Fase di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione	76

## ELENCO DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 1.1: Sistema di Trasporto GALSI	2
Figura 2.1: Approvvigionamento di Gas Naturale, Sistema Attuale e Sistema Integrato Futuro	5
Figura 2.2: Copertura Domanda Gas EU 30, Stato Attuale e Proiezione al 2020	6
Figura 3.1: Alternative di Tracciato in Regione Toscana	12
Figura 4.1: Emissioni di CO2 equivalenti, Combustibili Fossili	15

## ELENCO DELLE FIGURE IN ALLEGATO

<b><u>Figura No.</u></b>	
Figura 6.1	Carta dei Parchi Naturalistici (Dettaglio)
Figura 6.2	Carta dei Vincoli (D.Lgs No. 42/2004)
Figura 6.3	Piano Strutturale d'Area della Val di Cornia, Carta dello Stato di Attuazione dei PRG Vigenti
Figura 7.1	Tracciato di Progetto Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana
Figura 7.2	Tracciato di Progetto, Metanodotto On-shore
Figura 7.3	Layout del Terminale di Arrivo a Piombino
Figura 9.1	Natura dei Fondali, Approdo di Piombino
Figura 9.2	Fotoinserimento del Terminale di Piombino



**RAPPORTO  
SINTESI NON TECNICA  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SEZIONE X)  
GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)  
TRATTO TOSCANA**

## **1 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO**

Galsi S.p.A. è una società costituita nel Febbraio 2003 per la progettazione e la realizzazione di un gasdotto destinato all'importazione di gas naturale dall'Algeria all'Italia attraverso la Sardegna (progetto GALSI).

Il progetto riveste un elevato valore strategico per lo sviluppo del sistema nazionale ed europeo di gas naturale in quanto assicurerà l'ottimizzazione delle fonti di approvvigionamento di gas supportando la crescita del mercato energetico europeo e darà il via al programma di metanizzazione della Regione Sardegna.

La società Galsi è partecipata da:

- Sonatrach (Società Nazionale Idrocarburi Algerina), 3<sup>o</sup> esportatore al mondo di gas naturale;
- Edison S.p.A., 2<sup>o</sup> operatore italiano nel settore gas naturale e produzione di energia elettrica;
- EnelProduzione S.p.A., 3<sup>o</sup> operatore europeo nel settore energetico;
- SFIRS S.p.A., società partecipata al 93% dalla Regione Sardegna;
- Gruppo HERA, 2<sup>a</sup> multiutility italiana.

L'infrastruttura rientra tra i progetti prioritari proposti dalla Comunità Europea (2003, 2004\*) ed è esplicitamente citata dalla Legge 12 Dicembre 2002, No. 273 (Art. 27) quale nuova infrastruttura per l'approvvigionamento di gas naturale dai paesi esteri.

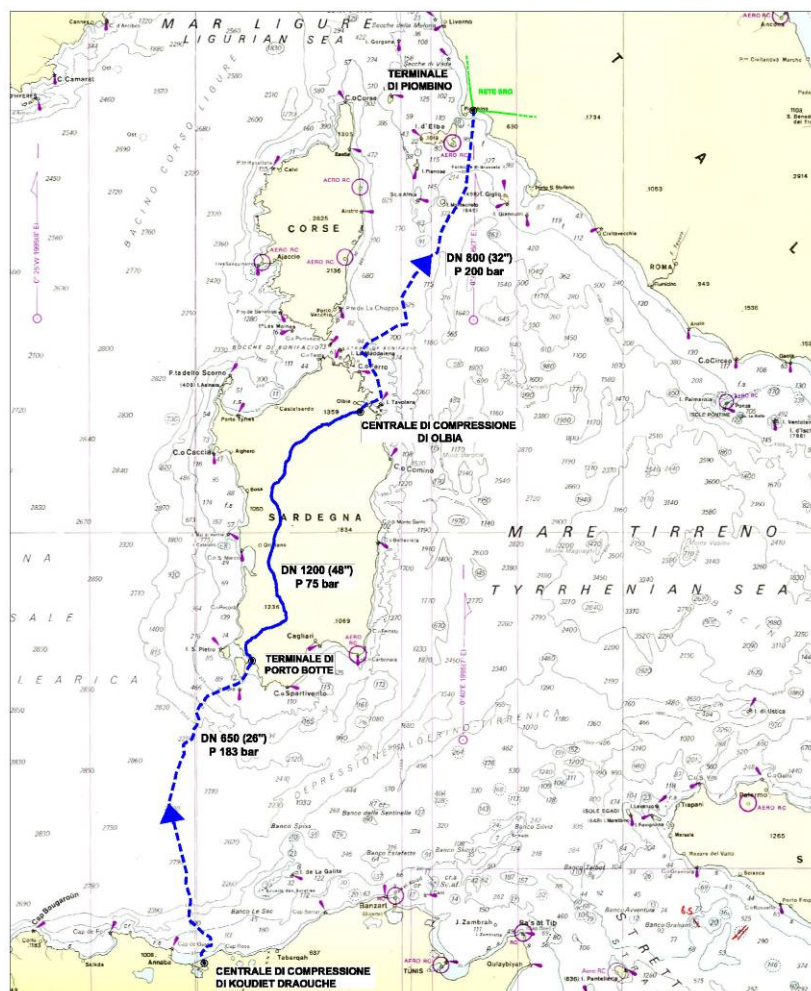
L'articolato e complesso sistema di trasporto che costituisce il progetto GALSI è costituito da (si veda la figura seguente):

- la Centrale di Compressione e misura fiscale in Algeria (sito di Koudiet Drauche), che assicurerà la spinta per garantire il flusso del gas tra l'Algeria e la Sardegna;
- la sezione sottomarina ("off-shore") in acque molto profonde tra l'Algeria e la Sardegna, costituita da:
  - una condotta sottomarina DN 650 (26") P 183 bar, con punti di approdo presso Koudiet Drauche (Algeria) e Porto Botte (Sardegna sud-occidentale),
  - il Terminale di Arrivo di Porto Botte e il relativo breve tratto di metanodotto a terra tra l'approdo e il Terminale,

---

\* I riferimenti sono riportati alla fine del testo.

- la sezione terrestre Porto Botte – Olbia di attraversamento dell'intera Sardegna, da Sud-Ovest a Nord-Est, costituita da una condotta DN 1200 (48"), P 75 bar;
- la Centrale di Compressione di Olbia, che assicurerà la spinta per garantire il flusso del gas tra la Sardegna e la Toscana;
- la sezione off-shore tra la Sardegna e la Toscana costituita da:
  - un breve tratto di metanodotto a terra tra la Centrale di Olbia e l'approdo,
  - una condotta sottomarina DN 800 (32") P 200 bar con punti di approdo presso Olbia (Località "Le Saline ") e Piombino (Località "Torre del Sale");
- il Terminale di Arrivo di Piombino, ubicato in prossimità dell'approdo e presso il quale avverrà il collegamento con l'esistente Rete Nazionale dei Gasdotti, e la breve condotta terrestre dal punto di approdo al Terminale.

**Figura 1.1: Sistema di Trasporto GALSI**


In ragione della complessità del progetto, si è reso necessario articolare la documentazione che è stata prodotta da GALSI a supporto della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) come riassunto nelle seguente tabella.

**Tabella 1.1: Studio di Impatto Ambientale, Elenco Documenti**

Vol.	SEZIONI	LINEA / IMPIANTO
I	I	Tutti
II	IIa	Tratto Sardegna
	IIb	- Condotta Sottomarina DN 650 (26 ") off-shore Porto Botte
	IIc	- Terminale di Arrivo di Porto Botte
	IIId	- Metanodotto Porto Botte-Olbia DN 1200 (48 ") (272 km)
	IIe	- Condotta sottomarina DN 800 (32") off-shore Olbia
III	III	
IV	IV	
	Va	
V	Vb	
	Vc	Centrale di Compressione di Olbia
VI	VI	
VII	VII	
VIII	VIIIa	
	VIIIb	Tutti
	VIIIc	
IX	IXa	Tratto Toscana
	IXb	- Condotta sottomarina DN 800 (32") off-shore Piombino
	IXc	- Metanodotto a terra di collegamento DN 800 (32") (3 km)
X	X	- Terminale di Arrivo di Piombino

Nel Volume Introduttivo (Volume I) sono raccolti gli aspetti relativi al sistema di trasporto nel suo complesso. Essi sono:

- presentazione del progetto;
- scopo dell'opera;
- articolazione del SIA;
- macro-alternative di progetto, compresa l'opzione zero;
- aspetti autorizzativi;
- benefici ambientali derivanti dall'utilizzo del gas
- energia e sostenibilità ambientale;
- contesto energetico di riferimento;

I Volumi da II a X sono dedicati a specifici elementi del progetto.

Il presente **Volume X**, in particolare, costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo a:

- la condotta sottomarina DN 650 (32") P 200 bar off-shore Piombino e il relativo approdo;

- il Terminale di Arrivo di Piombino, ubicato in prossimità dell'approdo e presso il quale avverrà il collegamento con l'esistente Rete Nazionale dei Gasdotti, e la breve condotta terrestre dal punto di approdo al Terminale.

Nelle Figure 7.1 e 7.2 sono riportati il tracciato di progetto e la localizzazione del Terminale di Piombino. L'opera interessa le seguenti amministrazioni.

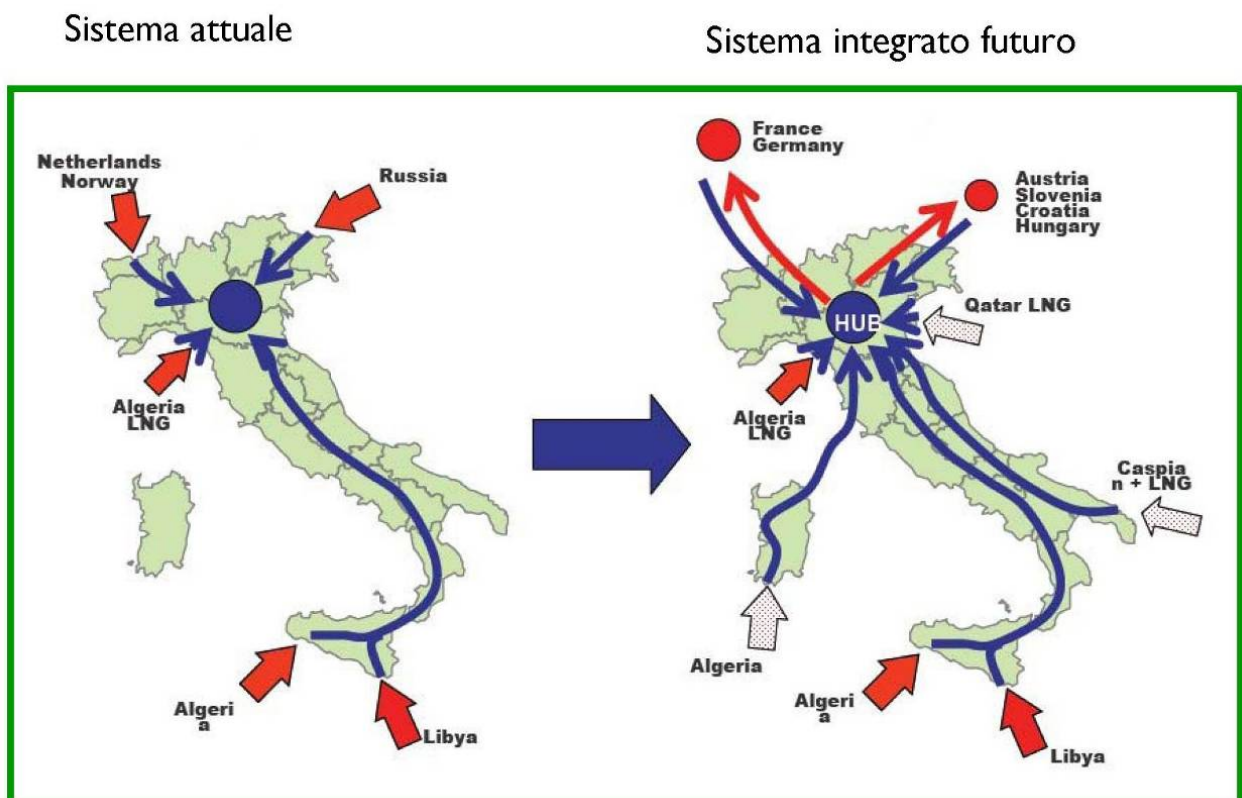
**Tabella 1.2: Amministrazioni interessate dal Progetto**

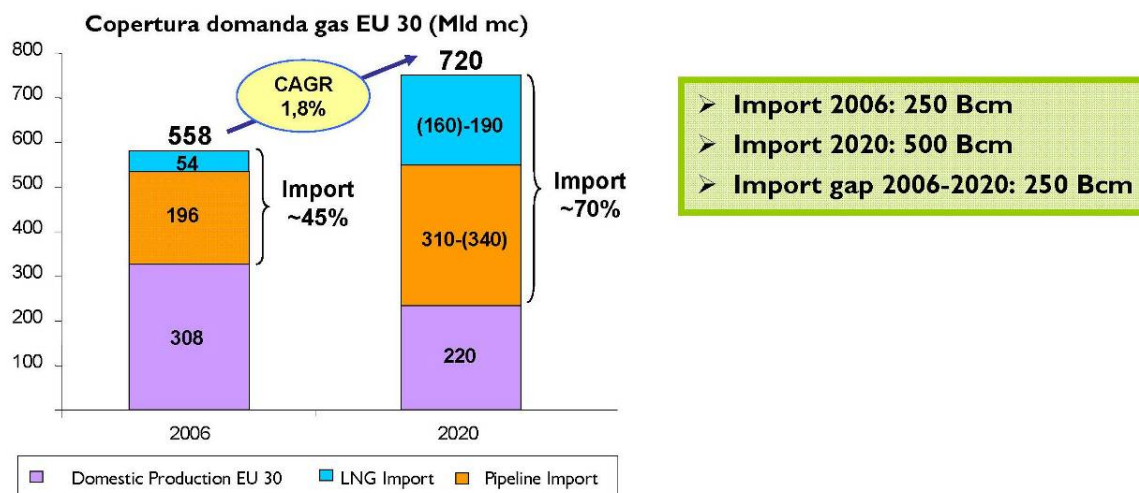
Amministrazione		Metanodotto	Terminale
REGIONE TOSCANA			
Provincia di Livorno	Comune di Piombino	X	X
DIREZIONE MARITTIMA DI LIVORNO			
Capitaneria di Porto di Portoferraio		X	
Capitaneria di Porto di Livorno		X	

## 2 SCOPO DELL'OPERA

La domanda crescente di gas naturale in Italia ed in Europa a fronte di una produzione in continua diminuzione richiede sempre più urgentemente il potenziamento dei canali di importazione. Il progetto Galsi rappresenta una risposta concreta al fabbisogno energetico ed alla sicurezza di approvvigionamento di gas naturale per l'Italia e l'Europa.

**Figura 2.1: Approvvigionamento di Gas Naturale, Sistema Attuale e Sistema Integrato Futuro**



**Figura 2.2: Copertura Domanda Gas EU 30, Stato Attuale e Proiezione al 2020**


Fonti: BP, ENI, Edison

La strategicità del progetto Galsi si può riassumere nei seguenti punti:

- migliorerà la **sicurezza di approvvigionamento** del gas garantendo il transito di ulteriori 8 mld m<sup>3</sup>/a di gas naturale algerino verso il mercato italiano ed europeo;
- soddisferà la **domanda crescente** di gas naturale nell'Unione Europea;
- sarà una rotta alternativa a **costi competitivi** che approda al baricentro della domanda italiana;
- permetterà la **metanizzazione della Sardegna** attualmente non fornita dalla rete nazionale e favorirà una conseguente spinta economica;
- favorirà una vera **concorrenza** sul mercato italiano;
- contribuirà positivamente al raggiungimento degli obiettivi del **protocollo di Kyoto** per la salvaguardia dell'ambiente.

Per quanto riguarda la metanizzazione della Sardegna, tale regione dipende per il 23% dal carbone, per il 2.3% da fonti energetiche rinnovabili e per il restante 74.7% dal petrolio per la mancanza di infrastrutture di collegamento con i Paesi produttori di gas naturale.

La domanda potenziale di gas in Sardegna si attesta attorno ai 1- 1.5 mld m<sup>3</sup>/a. Con queste premesse risulta strategico, ai fini della sicurezza delle forniture così come per il costo dell'energia, alimentare la Sardegna con gas naturale. In questo modo Galsi consentirà:

- disponibilità di gas naturale per le utenze domestiche, industriali e di generazione elettrica attraverso ulteriori sviluppi della rete di distribuzione;
- ricadute positive sulle attività delle realtà imprenditoriali locali nella fase di costruzione e gestione del gasdotto e delle reti;

- una partecipazione della Regione ad un'infrastruttura strategica per l'approvvigionamento di gas naturale in Europa.

Come già anticipato Galsi rientra tra i progetti prioritari proposti dalla Comunità Europea (2003, 2004) ed è esplicitamente citata dalla Legge 12 Dicembre 2003, No. 273 (Art. 27) quale nuova infrastruttura per l'approvvigionamento di gas naturale dai paesi esteri.

Il 14 Novembre 2007 ad Alghero (SS) è stato firmato l'accordo intergovernativo tra i governi di Italia e Algeria, preceduto dalla firma del MoU (Memorandum of Understanding) con Snam Rete Gas per la costruzione del tratto di tracciato in territorio sardo e dall'intesa Sonatrach e Regione Sardegna.

Inoltre, il progresso scientifico e tecnologico rendono possibile la realizzazione di progetti all'avanguardia, consentendo la posa di condutture per il trasporto del gas anche a profondità molto elevate sui fondali marini: Galsi, con i suoi 2,800 m nel tratto off-shore tra l'Algeria e l'Italia, sarà il gasdotto più profondo al mondo.

### **3 ALTERNATIVE DI PROGETTO**

Le principali macro-alternative esaminate in fase di studio di fattibilità sono descritte dettagliatamente nel presente Capitolo e sono relative a:

- opzione zero;
- alternative di progetto relativamente a:
  - punti di approdo e tracciati off-shore;
  - tracciati a terra e punto di connessione con la RNG.

Con riferimento al tratto a terra di collegamento fra l'approdo di Piombino e il punto di collegamento alla rete esistente, sono state inoltre individuate le seguenti due micro-alternative di tracciato:

- Alternativa 1, che raggiunge l'Area Pig della SRG seguendo un percorso con direzione Nord-Ovest, collocandosi a Sud dell'area impiantistica esistente;
- Alternativa 2, che raggiunge l'Area Pig della SRG seguendo un percorso con direzione Nord-Est e si colloca a Nord dell'area impiantistica esistente.

#### **3.1 OPZIONE ZERO**

L'eventuale mancata realizzazione del progetto o "opzione zero" comporta una serie di ripercussioni negative, quali ad esempio:

- un mancato sviluppo economico del paese soprattutto con riferimento alla Regione Sardegna che attualmente non è servita dalla rete nazionale e quindi non può beneficiare del potenziale utilizzo di gas naturale per le proprie attività;
- una mancata riduzione della dipendenza del petrolio, peraltro incoraggiata dal Piano Energetico Nazionale;
- rinunciare ad una significativa nuova fonte di approvvigionamento strategica che può portare maggiore sicurezza nella continuità della fornitura del gas all'Italia e maggiore competitività economica in quanto fonte alternativa alle linee di importazione esistenti;
- mancato soddisfacimento della domanda crescente di gas naturale sia in Italia che in Unione Europea a fronte di una diminuzione della produzione e delle riserve;
- subire un maggior potenziale inquinamento derivante dall'uso di altri combustibili fossili, maggiormente inquinanti, che si andrebbero ad utilizzare per supplire al quantitativo corrispondente al gas importato da Galsi.

#### **3.2 ALTERNATIVE DI APPRODO E TRACCIATI OFF-SHORE**

Sono state ipotizzate tre possibili alternative di approdo con tre possibili tracciati off-shore di riferimento, in parte condivisi a più alternative:

- Ipotesi 1T con tracciato Sardegna – Livorno e approdo a Nord di Livorno, in Comune di Pisa, localizzato a Nord rispetto alla foce del Canale Scolmatore;



- Ipotesi 2T con tracciato Sardegna – Rosignano e approdo presso Rosignano Marittimo (LI), in prossimità delle “Spiagge Bianche”, a Nord rispetto alla foce del Fiume Fine;
- Ipotesi 3T con tracciato Sardegna – Piombino e approdo in prossimità del Golfo di Follonica, tra Torre del Sale e Torre Mozza, in Comune di Piombino (LI).

Nei seguenti Paragrafi sono riportati, per ciascuna alternativa considerata, i risultati delle valutazioni effettuate.

### **3.2.1 Livorno**

Il tracciato che unisce Olbia a Livorno ha una lunghezza complessiva di circa 343 km. Il punto di approdo è situato a Nord rispetto all'area portuale livornese, oltre la foce del Canale Scolmatore. Per evitare una vasta area di secca antistante Livorno (denominata “Secche della Meloria”, area marina protetta di prossima istituzione), che si estende per oltre 10 km a partire dalla costa con profondità comprese tra 2 e 10 m, il tracciato, dopo pochi km percorsi in direzione Ovest, piega verso Sud-Ovest, attraversando lo specchio acqueo antistante il porto di Livorno. Dopo aver attraversato l'area antistante il porto il tracciato piega verso Sud, passando tra l'Isola Capraia e l'Isola d'Elba, fino ad arrivare a Olbia.

Per quanto concerne gli aspetti tecnici, a causa dell'attraversamento dello specchio acqueo antistante il porto di Livorno, l'Ipotesi 1T è caratterizzata da possibili rilevanti interferenze con i traffici marittimi.

Rilevanti anche le criticità associate alla natura del fondale, con presenza di estesi affioramenti rocciosi, e l'interessamento parziale di una zona di secca (Secche della Meloria).

Si segnala inoltre che nell'area è prevista la realizzazione di un Terminale GNL off-shore (autorizzato).

Dal punto di vista ambientale l'Ipotesi 1T è caratterizzata da:

- approdo in corrispondenza del Parco Naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli e del SIC/ZPS “Selva Pisana” con presenza di habitat prioritari;
- attraversamento della zona di secca costituita dalle Secche della Meloria (area marina protetta di prossima istituzione);
- presenza di una vasta prateria di fronte al porto fino ad una profondità di circa 30 m, in parte degradata.

Sono state valutate rilevanti anche le criticità associate all'attraversamento del Sito di Interesse Nazionale di Livorno (area potenzialmente inquinata da sottoporre ad interventi di caratterizzazione e bonifica).

L'Ipotesi 1T per la sua localizzazione presenta un tracciato a mare di maggiore lunghezza rispetto alle altre alternative.

### **3.2.2 Rosignano**

Il tracciato che unisce Olbia a Rosignano ha una lunghezza complessiva di circa 334 km. Il punto di approdo è situato presso le Spiagge Bianche di Rosignano, subito a Nord rispetto alla foce del Fiume Fine; il tracciato segue inizialmente una direzione Est-Ovest in modo tale

da evitare le Secche di Vada, che si estendono per oltre 11 km davanti al litorale compreso tra Vada e Marina di Cecina, per proseguire successivamente in direzione Sud, fino a congiungersi con il tracciato Livorno-Olbia (1T).

Si segnala nell'area la presenza di un'altra iniziativa industriale per l'importazione di gas naturale: l'iniziativa, attualmente in fase autorizzativa, prevede la realizzazione di un Terminale on-shore di importazione di Gas Naturale Liquefatto, la cui ubicazione è prevista nell'area industriale Solvay.

Dal punto di vista ambientale l'Ipotesi 2T è caratterizzata da:

- interessamento di un'area ad alta vocazione turistica costituita dalle Spiagge Bianche di Rosignano;
- attraversamento di praterie di Posidonia (tratto di circa 1 km) presenti nel tratto di mare antistante Rosignano;
- presenza in prossimità dell'approdo della Riserva Naturale Statale "Tomboli di Cecina" a Sud del Fiume Fine e della ZPS "Tombolo di Cecina" a Sud del Fiume Fine.

### **3.2.3 Piombino**

Il tracciato che unisce Olbia a Piombino ha una lunghezza complessiva di circa 275 km. L'approdo è situato nel Golfo di Follonica, tra Torre del Sale e Torre Mozza. Il tracciato è caratterizzato da una direzione prevalente Sud-Sud-Ovest, passa tra l'Isola di Montecristo e l'Isola del Giglio e all'altezza di Porto Vecchio (Corsica) si innesta sulle alternative descritte in precedenza.

Con riferimento agli aspetti tecnici realizzativi l'Ipotesi 3T non è caratterizzata da elementi di particolare criticità.

Da un punto di vista ambientale tale ipotesi presenta:

- attraversamento di un tratto di fondale interessato dalla presenza di matte morte di Posidonia e Posidonia degradata per un tratto lungo circa 1.5 km;
- attraversamento del "Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia", coincidente anche con l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL) "Sterpaia";
- possibili interferenze con i traffici marittimi interessanti il porto di Piombino;
- interessamento di un'area turistica.

L'Ipotesi 3T per la sua localizzazione presenta un tracciato mare minore come lunghezza rispetto a tutte le altre alternative.

### **3.2.4 Confronto tra le Alternative**

Al fine di poter confrontare le alternative di tracciato/spiaggiamento considerate, si riporta una tabella di sintesi delle valutazioni effettuate in fase di fattibilità.

**Tabella 3.1: Alternative di Progetto in Regione Toscana, Valutazioni degli Approdi e dei Tracciati off-shore**

Approdi In Toscana			
<i>Indicatore</i>	<i>1T</i>	<i>2T</i>	<i>3T</i>
Presenza Aree Protette	SI	Prossime	SI
Presenza Aree urbanizzate	No	No	No
Presenza Aree turistiche	No	SI	SI
Compatibilità con tracciato a mare	Modesta	Modesta	Buona
Interferenze con traffico marittimo	Rilevanti	Modeste	Modeste
Natura della Costa	Rocce Affioranti	Sabbiosa	Sabbiosa
Presenza di Posidonia	SI	SI	SI
Presenza di altre Iniziative nell'area	SI	SI	NO

Il tracciato off-shore di **Piombino e il relativo approdo**, in base alle valutazioni effettuate sulle altre alternative, è stato valutato la soluzione preferibile sia dal punto di vista tecnico sia da quello ambientale.

### 3.3 ALTERNATIVE DI TRACCIATO A TERRA E PUNTO DI CONNESSIONE CON LA RNG

In fase di fattibilità si sono ipotizzate esclusivamente ipotesi di collegamento con la dorsale principale della RNG e in particolare:

- in corrispondenza della Centrale di compressione di Terranuova Bracciolini;
- in prossimità di Sinalunga.

In base a queste assunzioni di partenza sono state analizzate le seguenti soluzioni di tracciato:

- Piombino–Sinalunga;
- Piombino – Terranuova Bracciolini;
- Rosignano – Terranuova Bracciolini;
- Livorno –Terranuova Bracciolini.

Poiché i tracciati presentavano alcuni tratti in comune, ogni tracciato è stato diviso in più tratte distinte, come esemplificato nella seguente figura.

**Figura 3.1: Alternative di Tracciato in Regione Toscana**


Con il procedere dell'iniziativa GALSI, Snam Rete Gas (SRG) ha indicato, quale punto di inserimento nella RNG, un'area di ricevimento Pig, ubicata a circa 2 km dalla costa in prossimità di Piombino.

Le alternative di tracciato con altri punti di inserimento nella RNG sono state quindi abbandonate.

### 3.4 MICRO-ALTERNATIVE TRACCIATO ON-SHORE PIOMBINO

Con riferimento al tratto a terra di collegamento fra l'approdo di Piombino e il punto di collegamento alla rete esistente, sono state individuate due alternative di tracciato:

- Alternativa 1, che raggiunge l'Area Pig della SRG seguendo un percorso con direzione Nord-Ovest, collocandosi a Sud dell'area impiantistica esistente;
- Alternativa 2, che raggiunge l'Area Pig della SRG seguendo un percorso con direzione Nord-Est e si colloca a Nord dell'area impiantistica esistente.

#### 3.4.1 Alternativa 1

L'Alternativa 1 si sviluppa interamente in un contesto agricolo pianeggiante, poco urbanizzato, con quote comprese fra 0 s.l.m. in prossimità della spiaggia e 3 m s.l.m. in corrispondenza della Stazione di Riduzione ed Allacciamento di Piombino. La lunghezza del tracciato è di 2.6 km.

Il metanodotto procede dal punto di spiaggiamento verso Nord per circa 400 m, per poi voltare verso Ovest per circa 1,200 m. Successivamente la condotta riprende l'andamento verso Nord e attraversa la Strada della Base Geodetica (Piombino – Follonica) nei pressi del Podere San Rosselmo.

Oltrepassata la Strada Piombino-Follonica, dopo circa 150 m il tracciato piega in direzione Ovest e raggiunge, alla progressiva km 2+640, il Terminale di arrivo di Piombino, nei pressi dell'area Snam Rete Gas esistente collocata sul Metanodotto Torrenieri-Piombino, fra la linea principale DN 750 (30") e il tratto DN500 (20"), di collegamento al metanodotto Livorno-Piombino.

### **3.4.2 Alternativa 2**

Anche l'Alternativa 2 si sviluppa interamente in un contesto agricolo pianeggiante, poco urbanizzato, caratterizzate da quote comprese fra 0 e 3 m s.l.m.. La lunghezza del tracciato è di 3.8 km.

Superato il punto di spiaggiamento il tracciato prosegue in direzione Nord-NordEst per circa 2.5 km: in questo tratto attraversa aree agricole e nei pressi del Podere Fossaccia, a circa 1.6 km dalla costa, attraversa la Strada della Base Geodetica (Piombino – Follonica).

Oltrepassata la strada Piombino – Follonica di circa 700 m, il tracciato piega verso Ovest con un tratto rettilineo di circa 1.6 km e raggiungere il Terminale di arrivo di Piombino (progressiva km 3+820), posizionato a Nord dell'area Snam Rete Gas esistente del Metanodotto Torrenieri-Piombino.

Il posizionamento del Terminale di arrivo di Piombino a Nord dell'esistente area pig, comporta la necessità di prevedere una maggior area impiantistica, a causa della presenza in tale zona del metanodotto esistente Torrenieri-Piombino (linea principale DN 750 -30") e la relativa fascia di rispetto inedificabile.

### **3.4.3 Confronto fra le Alternative**

In considerazione dei territori attraversati dai tracciati, esclusivamente agricoli e privi di particolari vincoli ambientali, quali la presenza di aree protette o Siti Natura 2000, la valutazione del tracciato si è sostanzialmente basata su considerazioni legate alla minore lunghezza del tracciato, così da minimizzare il disturbo e le interferenze con il territorio.

L'Alternativa 1 è caratterizzata infatti da una lunghezza minore: tracciato di 2.6 km contro i 3.8 km dell'Alternativa 2.

Inoltre il posizionamento del Terminale di arrivo di Piombino dell'Alternativa 1 è risultato ottimale in quanto consente di minimizzare gli spazi necessari all'impianto senza avere le limitazioni di spazio presenti per l'Alternativa 2 dovute alla presenza della condotta esistente del metanodotto Torrenieri-Piombino (DN 750 - 30") e alla relativa fascia di rispetto.

## **4 CONSIDERAZIONI AMBIENTALI CORRELATE ALL'UTILIZZO DI GAS NATURALE**

Il gas naturale è costituito prevalentemente da metano (CH<sub>4</sub>), da piccole quantità di idrocarburi superiori, azoto molecolare e anidride carbonica, in percentuali diverse a seconda della provenienza. Il gas naturale, da quando viene estratto dal sottosuolo a quando viene trasferito all'utente finale, necessita solo di un minimo trattamento.

L'utilizzo di gas naturale può dare un significativo contributo al miglioramento della qualità dell'aria ambiente in considerazione delle sue caratteristiche chimico-fisiche, per la possibilità di trasporto in reti sotterranee, per le possibilità di impiego in tecnologie ad alta efficienza e basse emissioni, non solo in impianti fissi ma anche come carburante per autotrazione.

Le caratteristiche del combustibile influiscono in maniera rilevante sulle emissioni di inquinanti atmosferici sia per utenze industriali, che per utenze civili:

- le emissioni di composti solforati, polveri, idrocarburi aromatici e metalli prodotti dalla combustione di gas naturale sono trascurabili;
- a parità di energia utilizzata la CO<sub>2</sub> prodotta dalla combustione del gas naturale risulta inferiore rispetto a quella prodotta dagli altri combustibili, come analizzato meglio in seguito;
- la possibilità di utilizzare il gas naturale in applicazioni e tecnologie ad alto rendimento come le caldaie a condensazione, gli impianti a cogenerazione e i cicli combinati per la produzione di energia elettrica consente una significativa riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per unità di energia prodotta. Un ciclo combinato (rendimento del 56-58%) rispetto al ciclo a vapore (rendimento di circa il 40%) consente, a parità di potenza prodotta, riduzioni di CO<sub>2</sub> del 50% rispetto ad un impianto tradizionale a olio combustibile e del 60% rispetto ad un impianto alimentato a carbone;
- in un impianto a ciclo combinato la produzione di NO<sub>x</sub> è circa il 50% di un impianto a carbone della stessa potenza.

Molti rapporti ambientali e/o energetici prodotti (IEA, 2003) mette in luce la continua e crescente importanza del gas naturale. Il terzo rapporto di valutazione del quadro intergovernativo sui cambiamenti climatici (Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) ha rilevato anche che, almeno fino al 2020, è previsto che il gas naturale giochi un ruolo importante nella riduzione delle emissioni in atmosfera.

Per esempio, considerando semplicemente la quantità di carbonio prodotta per unità di energia, per il gas naturale tale valore risulta essere di 15.3 tC/Tj, mentre per il petrolio di 20.0 tC/Tj e per il carbone si ha un intervallo di 25.8-28.9 tC/Tj, a seconda del tipo di carbone consumato, in base a quanto indicato dalle Linee Guida IPCC (IEA, 2003).

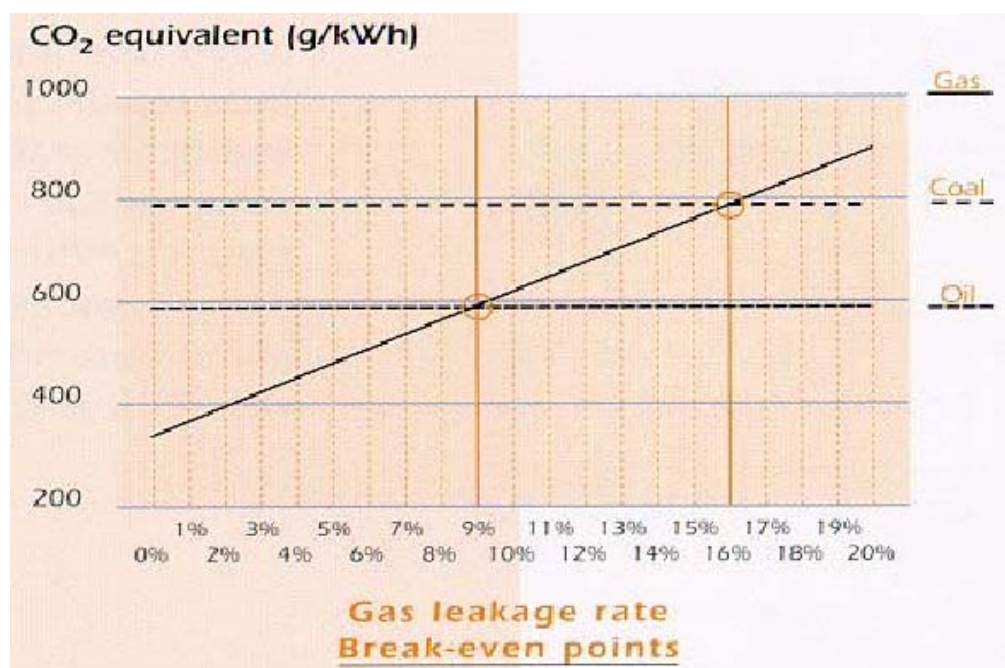
Una valutazione più approfondita delle emissioni di carbonio dai diversi combustibili necessita un'analisi dell'intero ciclo di vita, tramite il confronto di tutte le emissioni dovute non solo al consumo ma anche a tutta la filiera del gas, dalle attività di ricerca e coltivazione fino ai consumatori finali.

Sulla base delle numerose ricerche effettuate relative alle emissioni dell'intera filiera del gas (IEA, 2003) si evidenzia che il gas naturale emette meno inquinanti, a parità di kWh prodotti, di altri comuni combustibili, sia per quanto riguarda la CO<sub>2</sub> (circa la metà del carbone e quasi un terzo rispetto alla lignite) che per quanto riguarda SO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> e polveri sottili.

Anche per quanto riguarda le emissioni di gas ad effetto serra l'uso del metano comporta minori emissioni di CO<sub>2</sub>: tali emissioni sono costituite dal metano stesso, principalmente immesso in atmosfera per perdite di vario genere dal sistema, e dagli N<sub>2</sub>O, rilasciati durante la combustione, generalmente espressi in termini di CO<sub>2</sub> equivalente.

Nella seguente figura sono rappresentate, in funzione delle perdite del sistema (produzione, trasporto, distribuzione e consumo del metano), le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente derivanti dall'uso del metano come combustibile e quelle derivanti dall'uso di carbone e olio combustibile (IEA, 2003).

**Figura 4.1: Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalenti, Combustibili Fossili**



L'esame della figura mostra che l'uso del metano comporta minori emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente rispetto agli altri due combustibili presi in considerazione. Considerando perdite complessivamente stimate pari a circa l'1.1% rispetto ai volumi trasportati (IEA, 2003), si hanno infatti circa 380 g/kWh di CO<sub>2</sub> emessa, contro i quasi 600 g/kWh dell'olio combustibile e i quasi 800 g/kWh del carbone.

Per avere, nell'uso del metano, le stesse emissioni di gas serra dovute all'uso dell'olio combustibile (break even point), si dovrebbero avere perdite pari a circa l'9% (ossia 8 volte superiori a quelle stimate). Le perdite dovrebbero essere ancora maggiori nel confronto con il carbone e pari a circa il 16 % (IEA, 2003).

Il gas naturale presenta quindi evidenti vantaggi anche per la riduzione delle emissioni di gas serra. Il Protocollo di Kyoto, che ha siglato l'impegno di ridurre il livello dei gas ad effetto

serra riscontrato nel 1990 dell'8% entro il 2008-2012, richiede una politica di cambiamento climatico per i paesi dell'Unione Europea, con modifiche sostanziali nella struttura del mercato dell'energia.

Il fattore determinante a favore del gas naturale è quindi rappresentato dall'alto grado di accettabilità ambientale che lo distingue da altri combustibili fossili; oltre ai vantaggi in precedenza descritti in termini di riduzione delle emissioni si evidenzia infine che:

- nella fase di produzione del gas naturale gli impatti ambientali sono minori rispetto agli altri combustibili;
- l'utilizzo di stoccaggi sotterranei in giacimenti esauriti e la fornitura diretta all'utente finale con tubazioni interrato permette di evitare gli impatti ambientali connessi con lo stoccaggio e il trasporto del carbone e dei prodotti petroliferi.

La sostituzione di combustibili fossili con il gas naturale rappresenta pertanto uno degli obiettivi della politica energetica in diversi paesi sia nella produzione di elettricità che negli usi finali, ivi incluso l'impiego come combustibile per veicoli.

**Si noti che, secondo le stime Eurogas, ogni punto percentuale aggiuntivo nella quota gas del consumo energetico dell'Unione significherà una riduzione dell'1% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>.**



## 5 CONTESTO ENERGETICO DI RIFERIMENTO

L'utilizzo di gas naturale, costituito prevalentemente da metano (CH<sub>4</sub>), da piccole quantità di idrocarburi superiori, azoto molecolare e anidride carbonica, può dare un significativo contributo al miglioramento della qualità dell'aria ambiente in considerazione delle sue caratteristiche chimico-fisiche, per la possibilità di trasporto in reti sotterranee, per le possibilità di impiego in tecnologie ad alta efficienza e basse emissioni, non solo in impianti fissi ma anche come carburante per autotrazione.

Il gas naturale presenta evidenti vantaggi anche per la riduzione delle emissioni di gas serra. Il Protocollo di Kyoto richiede una politica di cambiamento climatico per i paesi dell'Unione Europea, con modifiche sostanziali nella struttura del mercato dell'energia.

**La sostituzione di combustibili fossili con il gas naturale rappresenta pertanto uno degli obiettivi della politica energetica** in diversi paesi sia nella produzione di elettricità sia negli usi finali, ivi incluso l'impiego come combustibile per veicoli. Si noti che, secondo le stime Eurogas, ogni punto percentuale aggiuntivo nella quota gas del consumo energetico dell'Unione significherebbe una riduzione dell'1% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>.

In ambito europeo il consumo di gas naturale è in continua crescita e le stime Eurogas indicano, per gli Stati membri UE, la tendenza verso un aumento dell'utilizzo di gas che dovrebbe assestarsi intorno ai 500 Mtep nel 2020 (attualmente il consumo è pari a circa 350 Mtep), con una forte quota di importazione. Secondo Eurogas, al 2010 la massima dipendenza dalle importazioni ipotizzabile per i paesi della UE viene stimata pari al 61% nel 2010 per arrivare al 75% nel 2020.

Anche a livello nazionale si è registrato negli ultimi anni un incremento dei consumi del gas naturale e si prevede un suo ulteriore deciso incremento, previsto tra i più alti in Europa, passando dagli attuali 77 Miliardi di m<sup>3</sup> ad oltre 90-100 Miliardi di m<sup>3</sup> previsti nel 2010-2015, con una quota di consumi coperta dalle importazioni fino ad oltre il 95% (contro l'attuale 82%). Tale crescita sarà abbinata ad una progressiva riduzione della produzione nazionale alla luce dell'elevata maturità geologica che rende impossibile la scoperta e sfruttamento di nuove riserve che possano reintegrare in modo significativo quelle già sfruttate.

I volumi di gas necessari a fronteggiare l'incremento di domanda, sia a livello nazionale che comunitario, dovranno quindi essere approvvigionati attraverso **un potenziamento delle infrastrutture di importazione**. La crescita del mercato prevista per i prossimi anni e la necessità di ricorrere ad importazioni addizionali richiederanno perciò nuovi investimenti infrastrutturali per il sistema gas Italia e, più in generale, per il sistema UE: nuovi metanodotti, nuovi terminali di rigassificazione, nuovi stoccaggi, ecc.. sono infatti necessari non solo per sostenere i previsti tassi di crescita del mercato, ma anche in funzione della necessità di diversificazione dei mercati di origine del gas al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle forniture.

In tale contesto l'UE ha identificato, nel "Trans-European Energy Network" (TEN-E), le infrastrutture prioritarie da realizzare. **Il progetto GALSI rientra nell'ambito del progetto NG2, che prevede la realizzazione di quattro assi dall'Algeria all'Europa**. Nell'ambito del progetto GALSI l'interconnessione tra l'Algeria e l'Italia prevede un interessamento diretto della Sardegna: in tal modo sarà possibile provvedere alla metanizzazione dell'isola, ancora isolata dal resto dell'Italia.

## 6 VINCOLI E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

### 6.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il tratto di costa interessato dallo spiaggiamento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Toscana Costa. Con Deliberazione No. 13 del 25 Gennaio 2005 il Consiglio Regionale ha approvato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il Bacino di Rilievo Regionale Toscana Costa.

Il tracciato del metanodotto interessa gli ambiti riportati nella Carta di Tutela del Territorio del PAI e sintetizzati nella seguente tabella.

**Tabella 6.1: Interferenza con il Piano di Assetto Idrogeologico**

Metanodotto		Comune	Ambito del PAI
da [km]	a [km]		
Approdo costiero		Piombino	aree di particolare attenzione per l'equilibrio costiero (coste basse con fenomeni di criticità)
			aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti
0+035	0+080		aree a pericolosità idraulica elevata (PIE)
1+490	2+600		pericolosità idraulica molto elevata (PIME)
0+080	1+490		
<b>Terminale di Piombino</b>		<b>Comune</b>	<b>Ambito del PAI</b>
		Piombino	aree a pericolosità idraulica elevata (PIE)

In merito all'attraversamento di tali aree si evidenzia che la realizzazione del metanodotto non andrà a modificare l'assetto idraulico preesistente.

Nella seguente tabella sono elencati i corsi d'acqua attraversati, interamente costituiti da fossi o canali.

**Tabella 6.2: Corsi d'Acqua Attraversati**

Progressiva [km]	Corso d'Acqua	Comune
0+080	Canale Allacciante Cervia	Piombino
0+340	Fosso Tabella	Piombino
0+720	Fossaccia	Piombino
1+040	Fosso Botrangolo	Piombino
1+335	Fosso Senza Nome	Piombino
2+555	Fosso Acqua Viva	Piombino

Tutti gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzati in subalveo con posa in "scavo a cielo aperto"; le sponde e i territori adiacenti verranno ripristinati in modo tale da non alterare gli equilibri geomorfologici presenti. Saranno inoltre adottate tutte le misure progettuali necessarie a ripristinare la stabilità delle sponde degli alvei interessati dall'intervento.

Con riferimento a quanto indicato all'Articolo 5 della normativa di Piano per le aree PIME (per le quali la normativa è più vincolante), la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, è consentita purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni. Tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non devono concorrere ad aumentare il rischio in altre aree: questo deve risultare da idonei studi idrologici ed idraulici che dovranno attenersi ai criteri definiti dal Bacino.

Una volta ultimati i lavori di ripristino il metanodotto sarà totalmente interrato e non apporterà modifiche morfologiche al territorio, a meno della presenza fisica dell'area occupata dal Terminale di Piombino, ubicata in prossimità dell'Area Pig di proprietà Snam Rete Gas.

## 6.2 SISTEMA DELLE AREE NATURALI PROTETTE

Nella seguente tabella sono evidenziate le principali interferenze del progetto con i parchi e le riserve naturali.

**Tabella 6.3: Interferenze con Parchi e Riserve Naturali**

Area Naturale Protetta	Interferenza Diretta		Interferenza Indiretta	
	da [km]	a [km]	Progr. [km]	Distanza Minima [km]
<b>CONDOTTA SOTTOMARINA</b>				
Parco Nazionale Arcipelago Toscano	-	-	195+000	4.8
<b>METANODOTTO</b>				
Riserva Naturale Provinciale Padule Orti - Bottagone	-	-	1+470	1.3
Sito di Interesse Regionale (SIR) Padule Orti - Bottagone	-	-	1+470	0.4
ANPIL (Area Naturale Protetta di Interesse Locale) "Sterpaia"	0+000	0+095	-	-
<b>TERMINALE DI PIOMBINO</b>				
<b>Area Naturale Protetta</b>				<b>Distanza Minima [km]</b>
Riserva Naturale Provinciale Padule Orti - Bottagone				1.0
Sito di Interesse Regionale (SIR) Padule Orti - Bottagone				0.5
ANPIL (Area Naturale Protetta di Interesse Locale) "Sterpaia"				1.2

**L'unica area direttamente interessata è costituita dall'ANPIL Sterpaia (coincidente con il "Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia"), attraversata per una lunghezza di circa 100 m dal tracciato del metanodotto (si veda la Figura 6.1). Si evidenzia che all'interno del perimetro del parco si applica la disciplina prevista dal "Piano Particolareggiato della zona FI.3 – Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia", descritta nel successivo Paragrafo 6.6, cui si rimanda per maggiori dettagli.**

Per quanto riguarda le aree marine protette istituite ai sensi delle Leggi No. 979 del 1982 e No. 394 del 1991 dall'analisi effettuata è emerso quanto segue :

- Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano: la condotta sottomarina non interessa il Parco, mantenendosi, nel punto in cui si trova più vicino ad esso, ad una distanza di circa 3.5 km dal confine della Zona marina di tipo 1 (a maggiore salvaguardia) dell'Isola di Montecristo;
- Aree Marine Protette Istituite o di Prossima Istituzione: in prossimità del tracciato della condotta sottomarina si segnala la presenza dell'area marina protetta di prossima istituzione dell'Arcipelago Toscano.

Nella seguente tabella sono infine evidenziate le relazioni tra la condotta sottomarina e il Santuario dei Cetacei.

**Tabella 6.4: Interferenze con il Santuario dei Cetacei**

Accordo Internazionale	Interferenza Diretta	
	da [km]	a [km]
Santuario dei Cetacei	44+000 (0+000 approdo Olbia)	275+300

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con l'ecosistema marino; gli impatti potenziali sono sostanzialmente riconducibili alla sola fase di realizzazione dell'opera andando ad annullarsi in fase di esercizio (si veda quanto riportato nel successivo Paragrafo 9.4).

Tenuto quindi in considerazione il carattere delle misure individuate nella Legge 391/2001 al fine di garantire uno stato di conservazione favorevole dei mammiferi marini e la trascurabile entità degli impatti previsti, **si evidenzia la piena compatibilità dell'intervento proposto con la presenza del Santuario dei mammiferi marini.**

### 6.3 RETE NATURA 2000

Nella seguente tabella sono evidenziate le relazioni tra il progetto e la rete Natura 2000.

**Tabella 6.5: Interferenze con la Rete Natura 2000**

Sito Natura 2000	Distanza Minima [km]
<b>CONDOTTA SOTTOMARINA</b>	
SIR A60 e ZPS IT5160017 "Isola di Montecristo e Formica di Grosseto"	3.5
SIR 57 e SIC/ZPS IT5160011 "Cerboli e Palmaiola"	5.5
<b>METANODOTTO</b>	
SIR 56 e SIC/ZPS IT5160010 "Padule Orti Bottagone"	0.7
SIR B21 "Bandite di Follonica"	4.8
<b>TERMINALE DI PIOMBINO</b>	
SIR 56 e SIC/ZPS IT5160010 "Padule Orti Bottagone"	0.5

Considerata la distanza minima di 500 m tra le nuove opere e i siti della rete Natura 2000, **non si rileva alcuna interferenza con il progetto.**

#### 6.4 AREE VINCOLATE AI SENSI DEL D.LGS 42/04

Il Decreto Legislativo No. 42 del 22 Gennaio 2004, “*Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’Art. 10 della Legge 6 Luglio 2002, No. 137*” e s.m.i., costituisce il codice unico dei beni culturali e del paesaggio e che recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e rappresenta il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico:

- la Legge 1 Giugno 1939, No. 1089;
- la Legge 29 Giugno 1939, No. 1497;
- la Legge 8 Agosto 1985, No. 431.

Il Decreto Legislativo 42/04 disciplina le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale ed in particolare fissa le regole per:

- Tutela, Fruizione e Valorizzazione dei Beni Culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, Articoli da 10 a 130);
- Tutela e Valorizzazione dei beni paesaggistici (Parte Terza, Articoli da 131 a 159).

In Figura 6.2 è riportato un estratto, per l’area di interesse, della Carta dei Vincoli in attuazione del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio allegata al Piano Strutturale d’Area della Val di Cornia.

Nella seguente tabella sono evidenziate le relazioni con il progetto.

**Tabella 6.6: Interferenze con i Beni Paesaggistici (D.Lgs 42/2004)**

Beni Culturali e Paesaggistici (D.Lgs 42/2004)	Interferenza Diretta	
	da [km]	a [km]
Bene Paesaggistico (Dichiarazione di Notevole Interesse Pubblico DM 20 sett. 1962)	0+000	0+295
Territori costieri (Art. 142, comma 1, lett. a)	0+000	0+295
Fiumi e Torrenti RD 1775/33 (Art. 142, comma 1, lett. c) – Canale Allacciante Cervia	0+000	0+240
Fiumi e Torrenti RD 1775/33 (Art. 142, comma 1, lett. c) – Fosso Botrangolo	0+895	1+195
Foreste e Boschi (Art. 142, comma 1, lett. g)	0+035	0+090

Si evidenzia che il tracciato del metanodotto attraversa, per circa 300 m, un’area sottoposta a vincolo paesaggistico che interessa un ampio tratto di costa sito in Comune di Piombino, individuata in Figura 6.2 come “bene paesaggistico dichiarato con provvedimento amministrativo (Artt. 136-141 del D.Lgs 42/2004)”. Tale tratto di costa è stato infatti dichiarato di notevole interesse pubblico con D.M. 20 Settembre 1962, in quanto “*con le sue pendici dai rilievi collinari di varia altezza e le sue piccole rade e le spiagge, dovute alle linee di impluvio dei rilievi stessi, presenta una superficie in declivio completamente ricoperta da vegetazione cedua e di alto fusto senza soluzione di continuità e di particolare bellezza per la varietà dei toni di verde che passano dalla tonalità grigio argentea dei cipressi macrocarpa al verde cupo delle querce e dei lecci, costituendo pertanto un quadro naturale ed un panoramico punto di vista accessibile al pubblico*”.

Dall'analisi della Figura 6.2 e della tabella sopra riportata si evince che il metanodotto interessa inoltre i seguenti **beni paesaggistici** vincolati:

- territorio costiero (fascia di 300 m) (Art. 142, comma 1, lettera a) del D.Lgs No. 42/2004);
- corso d'acqua pubblico e relative sponde (fascia di 150 m), in corrispondenza del Canale Allacciante Cervia (Art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs No. 42/2004);
- corso d'acqua pubblico e relative sponde (fascia di 150 m), in corrispondenza del Fosso Botrangolo (Art. 142, comma 1, lettera c) del D.Lgs No. 42/2004);
- territorio coperto da foresta e da bosco (Art. 142, comma 1, lettera g) del D.Lgs No. 42/2004), in corrispondenza della breve fascia dunale che limita la spiaggia caratterizzata dalla presenza di alcuni pini marittimi.

Per quanto concerne i **beni culturali**, l'esame della Figura 6.2 evidenzia che il metanodotto non interessa alcun bene tutelato. Il bene culturale più vicino, rappresentato da "Torre Vignarca e fontana" e vincolato ai sensi dell'Art. 13 del D.Lgs. 42/2004, è situato a Sud Ovest rispetto al Terminale di Piombino, ad una distanza da essa di circa 570 m.

Per quanto riguarda eventuali aree archeologiche marine, anch'esse tutelate ai sensi del D. Lgs 42/04, dall'esame della Carta Nautica e della Carta di Pesca (si veda il Quadro di Riferimento Ambientale del SIA) non si rileva la presenza di aree interessate dal ritrovamento di reperti archeologici (relitti sommersi, ecc) lungo il tracciato della condotta sottomarina e nelle aree prossime ad essa.

Ai sensi dell'Art. 94 dello stesso D. Lgs 42/04, gli oggetti archeologici e storici rinvenuti nei fondali della zona di mare estesa dodici miglia marine a partire dal limite esterno del mare territoriale sono tutelati ai sensi delle "Regole relative agli interventi sul patrimonio culturale subacqueo" allegate alla Convenzione UNESCO sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo, adottata a Parigi il 2 Novembre 2001.

## **6.5 DIRETTIVA PER L'USO DELLA FASCIA COSTIERA (DCR NO. 47/1990)**

Il Consiglio Regionale della Toscana, con Deliberazione 30 Gennaio 1990, No. 47, ha approvato la "Direttiva per l'Uso della Fascia Costiera", il cui obiettivo generale è l'eliminazione o la mitigazione delle situazioni di dissesto ambientale che derivano dal mancato rispetto delle dinamiche fisiche e/o da usi antropici impropri o inadeguati del territorio.

**Il metanodotto ricade, per un tratto di circa 2.2 km, all'interno dell'ambito sottoposto alla Direttiva per l'Uso della Fascia Costiera.**

La tipologia di opera a progetto risulta compresa nell'elenco degli interventi sul territorio soggetti a specifica disciplina ("reti dell'energia"). In base all'Art. 9 della DCR No. 47/1990 *"particolare cura dovrà essere posta per la localizzazione di nuove reti per il trasporto dell'energia in ordine all'inserimento nel paesaggio entro i limiti della linea di massima visibilità dal mare individuata nella cartografia allegata sub A alla presente direttiva"*.

Una volta ultimati i lavori di ripristino il metanodotto sarà totalmente interrato e non apporterà modifiche morfologiche al territorio, rimanendo totalmente nascosto alla vista a meno degli elementi di segnalazione per la sicurezza.

L'unico elemento fuori terra e quindi visibile è costituito dal Terminale di Piombino, che rimane ubicato comunque al di fuori di tale ambito di tutela.

## 6.6 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI PIOMBINO

In Figura 6.3 è riportato lo stralcio della Carta dello Stato di Attuazione dei PRG vigenti che sintetizza la zonizzazione del PRG di Piombino.

Il tracciato attraversa, a partire dal punto di spiaggiamento:

- sottozona F1.3 (Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia) indicata come Zona omogenea Fa e sottoposta a Piano Particolareggiato;
- sottozona E2 (Aree agricole di interesse paesaggistico d'insieme) indicata come Zona omogenea Ea;
- sottozona E1 (Aree agricole produttive) indicata come Zona omogenea Ea.

Il Terminale di Piombino ricade in sottozona E1 (Aree agricole produttive).

All'interno della sottozona F1.3 il tracciato del metanodotto on-shore interessa:

- i seguenti ambiti omogenei di interesse naturalistico:
  - sistema dunale mobile e fisso ed arenili,
  - zone umide retrodunali;
- viabilità carrabile e parcheggi (sottozona G4);
- percorsi pedonali e ciclabili.

Nella seguente tabella sono riepilogate le destinazioni d'uso delle aree interessate dal progetto.

**Tabella 6.7: Zonizzazione di PRG**

Metanodotto		Comune	Zonizzazione di PRG
da [km]	a [km]		
0+000	0+110	Piombino	Ambiti di Progettazione - Sottozona F1.3 (Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia)
0+110	2+600		Zona Omogenea Ea (Sottozone E2 e E1)
Terminale di Piombino		Comune	Zonizzazione di PRG
		Piombino	Zona Omogenea Ea Sottozona E1 (Aree agricole produttive)

L'esame delle norme di attuazione degli strumenti urbanistici vigenti in relazione alle sottozone agricole E1 ed E2 (Piano Regolatore Generale del Comune di Piombino) ed alla sottozona parco F1.3 (Piano Particolareggiato della zona F1.3 – Parco Territoriale della Costa Orientale e della Sterpaia) **non ha evidenziato elementi in contrasto con la realizzazione del metanodotto.**

Si evidenzia a tal proposito che l'attraversamento di tali aree non determinerà né perdite di suolo produttivo, né limitazioni dell'uso agricolo del territorio, né limitazioni nella fruizione dei servizi e attrezzature presenti all'interno delle aree del Parco Costiero della Sterpaia. Una volta terminate le attività di costruzione del metanodotto, infatti, si procederà al ripristino delle aree in modo tale da riportare la zona interessata dai lavori allo stato originario.

Per quanto concerne in particolare l'attraversamento delle aree dunali si evidenzia che il ripristino verrà realizzato operando con particolare cura nei confronti dell'assetto morfologico e vegetazionale, conformemente alle indicazioni fornite dal Piano Particolareggiato.

In merito all'attraversamento del canale allacciante Cervia si evidenzia che esso, così come gli altri attraversamenti, verrà realizzato in subalveo tramite posa con "scavo a cielo aperto". Una volta ultimati i ripristini non si andrà quindi a modificare l'assetto idraulico preesistente e ad alterare gli equilibri geomorfologici esistenti.

Per quanto concerne il Terminale di Piombino, si evidenzia che attualmente tale area è classificata come E1, mentre l'esistente area di proprietà SRG è individuata nel PRG come F5 – "Servizi Generali e Impianti tecnologici".



## 7 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 7.1 SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA

#### 7.1.1 Caratteristiche Tecniche Generali

Nella tabella seguente sono presentate le principali caratteristiche tecniche della condotta sottomarina Sardegna-Toscana.

**Tabella 7.1: Caratteristiche Tecniche della Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana**

Caratteristiche Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana	
Lunghezza	275.3 km
Massima Profondità Fondale	875 m
Rivestimento cls	40 mm / 80 mm
Diametro esterno tubo linea	DN 800 – Ø = 32"
Spessore	21 mm / 32.6 mm
Portata del metanodotto	8 miliardi Sm <sup>3</sup> /a
Gas vettoriato	Gas naturale
Pressione di progetto	200 barg
Qualità Materiale	DNVSAWL-485
Protezione anti - corrosione	rivestimento in polipropilene (3 strati) e anodi sacrificali

#### 7.1.2 Descrizione del Tracciato

La condotta sottomarina Sardegna-Toscana, il cui tracciato identificato come “rotta SI-3 Rev. 10Q” è riportato in Figura 7.1, collegherà la Sardegna (Approdo di Olbia) con la Toscana (Approdo di Piombino); in Tabella 7.2 sono riportate le coordinate del tracciato di progetto.

**Tabella 7.2: Coordinate di Progetto Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana**

Coordinate UTM - Sistema WGS 84 (F32)			
Vertici	Est	Nord	Raggio Curvatura [m]
SALINE	548413	4528365	0
1	549626	4530290	2,500
2	552703	4531301	3,000
3	557240	4532852	3,000
4	561712	4535282	3,000
5	561343	4538744	3,000
6	559890	4544218	3,000
7	558422	4551290	3,000
8	553242	4559604	3,000

<b>Coordinate UTM - Sistema WGS 84 (F32)</b>			
<b>Vertici</b>	<b>Est</b>	<b>Nord</b>	<b>Raggio Curvatura [m]</b>
9	552290	4565760	4,000
10	546030	4570890	4,000
11	549954	4576107	4,000
12	551989	4578246	4,000
13	555422	4579999	4,000
14	561811	4583356	4,000
15	574133	4591075	5,000
16	581737	4592306	5,000
17	580229	4600533	5,000
18	579885	4602436	5,000
19	578683	4606926	5,000
20	578500	4608305	5,000
21	577374	4612425	5,000
22	579457	4616489	5,000
23	584212	4624292	5,000
24	587725	4630532	4,000
25	590789	4633836	4,000
26	591700	4635124	4,000
27	600901	4645685	4,000
28	605194	4647676	3,000
29	606387	4654418	3,000
30	607607	4662833	4,000
31	610133	4668057	3,000
32	614320	4675920	4,000
33	616470	4677290	4,000
34	618420	4681180	4,000
35	621172	4684688	4,000
36	627617	4698415	3,000
37	627437	4700186	4,000
38	632320	4742629	4,000
39	633137	4755049	3,000
PIOMBINO	632942	4757025	0

Il sistema è progettato per una singola direzione di flusso, dalla Sardegna alla Toscana.

Dall'approdo di Olbia il tracciato si allontana perpendicolarmente dalla costa per alcuni km, per poi deviare leggermente in direzione Nord-Nord-Ovest; in questo tratto il fondale decresce abbastanza rapidamente, raggiungendo i -90 m di profondità in 25 km di tracciato, per assestarsi su tale valore fino all'incirca al km 65 presso l'Arcipelago de La Maddalena.

Superato tale arcipelago, il tracciato assume una direzione Nord-Est per circa 35 km, lungo il quale viene raggiunta la massima profondità dell'intero tracciato (875 m circa), per poi assumere una direzione Nord-Nord-Ovest per un breve tratto di circa 20 km.

Successivamente il tracciato mantiene, per i circa 155 km restanti, un andamento Nord-Nord-Est, passando tra l'Isola di Montecristo e l'Isola del Giglio (distanza di circa 70 km dall'approdo) per poi dirigersi verso Nord nel Golfo di Follonica mantenendosi ad una distanza di oltre 15 km dalle coste dell'Isola d'Elba.

Lo spiaggiamento di Piombino è situato lungo la costa settentrionale del Golfo di Follonica, tra Torre del Sale e Torre Mozza.

### **7.1.3 Criteri Generali di Progettazione**

Con particolare riferimento alla condotta sottomarina in prossimità dell'approdo costiero, si è posta particolare attenzione a:

- garantire che la sezione finale del tracciato per l'approccio alla costa non presenti curve in modo da facilitare l'installazione della condotta e lo scavo della trincea;
- garantire che la sezione finale di approccio alla costa abbia direzione perpendicolare alla linea di costa al fine di minimizzare la lunghezza della trincea e l'esposizione alle interferenze delle onde nella parte di tracciato prossima alla costa;
- limitare per quanto possibile l'attraversamento di aree sensibili (parchi naturali, praterie di posidonia, aree protette, ecc.), sia in prossimità dell'approdo, sia nel tratto di condotta sottomarina;
- minimizzare la lunghezza della linea in mare;
- evitare aree potenzialmente inquinate (Sito di Interesse Nazionale di Piombino);
- evitare interferenze con aree interessate da un intenso traffico navale e attività di pesca;
- minimizzare il numero di attraversamenti delle linee esistenti.

### **7.1.4 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive**

Il tipico problema delle condotte interrate e sottomarine è la corrosione, ossia la graduale asportazione del materiale della tubazione per effetto chimico (ossidazione) o elettrochimico (corrosione galvanica), in cui il metallo si comporta da anodo e l'ambiente circostante da catodo. Il metanodotto Galsi sarà protetto dalla corrosione tramite l'utilizzo di:

- una protezione passiva che consiste nel rivestimento esterno della condotta con polimeri in grado di proteggere il metallo dall'ossidazione;
- una protezione attiva (protezione catodica), mediante l'applicazione di anodi sacrificali.

L'abbinamento della protezione catodica con il rivestimento isolante ha la principale funzione di ridurre la superficie metallica di scambio della corrente di protezione. Due sono i vantaggi che ne conseguono:

- riduzione della corrente totale di protezione;
- maggiore uniformità delle condizioni di protezione lungo la condotta.

## **7.2 SEZIONE ON-SHORE TOSCANA**

La sezione on-shore Toscana del progetto prevede la realizzazione di:

- un breve tratto di metanodotto a terra, dal punto di spiaggiamento della condotta sottomarina al Terminale di Arrivo di Piombino (circa 2.6 km);
- il Terminale di Arrivo di Piombino (area di circa 32,450 m<sup>2</sup>), ubicato nel Comune di Piombino, localizzato in un'area adiacente a quella già occupata dagli impianti di proprietà SRG, dove è previsto l'allacciamento con la Rete Nazionale Gasdotti.

## 7.2.1 Metanodotto On-Shore

### 7.2.1.1 Caratteristiche Tecniche Generali

La condotta sarà completamente interrata ed in considerazione della natura dei terreni (area agricole coltivate) la profondità minima di copertura è prevista essere pari a 1.5 metri.

Il diametro e gli spessori della tubazione sono sintetizzati nella seguente tabella. Verrà utilizzato materiale di qualità con caratteristiche di classe EN L485.

**Tabella 7.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore**

<b>Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto Sezione On-shore Toscana</b>	
<b>Parametro Condotta</b>	<b>Valore</b>
Diametro Nominale	DN 800 (32")
Pressione di Progetto	200 barg
Diametro Interno	751.4 mm
Materiale	UNI EN 10208-2 L 485MB
Caratteristiche meccaniche Rt min.	485 N/mm <sup>2</sup>
<b>Fattore di sicurezza</b>	
Tubo di linea	K = 1.40
Per spessore maggiorato	K = 1.75
Efficienza del Giunto	1
<b>Spessore di Calcolo</b>	
Tubo di linea	30.7 mm <sup>(1)</sup>
Per spessore maggiorato	30.7 mm <sup>(1)</sup>
<b>Tubazioni di Protezione</b>	
Diametro Esterno	DN 900 (40")
Qualità	UNI EN 10208-2 L 415MB
<b>Caratteristiche Generali</b>	
Profondità dello scavo	tale da garantire un ricoprimento minimo della condotta di 1.5 m
Valvole	No. 1 in corrispondenza del Terminale di Arrivo di Piombino
Stazione Scraper Trap	No. 1 in corrispondenza del Terminale di Arrivo di Piombino
Protezione catodica	protezione dalla corrosione attiva e passiva

Nota <sup>(1)</sup>: Spessore definito da parte a mare.

Per il calcolo degli spessori di linea delle tubazioni sono stati scelti i seguenti coefficienti di sicurezza minimi rispetto al carico unitario al limite di allungamento totale (carico di snervamento):

- k=1.40 per il tubo di linea;
- k=1.75 per la linea a spessore maggiorato.

Negli attraversamenti di strade principali e dove sarà ritenuto necessario, la condotta sarà messa in opera con un tubo di protezione di adeguate caratteristiche (si veda la Tabella 3.3).

### 7.2.1.2 Criteri Generali di Progettazione

In generale, la definizione del tracciato della sezione di metanodotto on-shore è stata eseguita nel rispetto di quanto disposto dal D.M. del 24 Novembre 1984 “*Norme di sicurezza per il trasporto del gas naturale (...)*” e dal successivo D.M. del 17 Aprile 2008 “*Regola Tecnica*”

per la progettazione degli impianti di trasporto di gas naturale (...)", dalla legislazione vigente e dalla normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere ed applicando i seguenti criteri di base:

- individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni originali, minimizzando l'impatto ambientale;
- transitare il più possibile in zone a destinazione agricola, evitando di attraversare aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare zone soggette a frane o di dissesto idrogeologico;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei fossi captati ad uso idropotabile;
- contenere il numero degli attraversamenti fluviali, stradali e ferroviari;
- interessare il meno possibile le zone boschive e/o di colture pregiate;
- utilizzare, il più possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (canali, strade, ecc.);
- fare in modo di garantire l'accessibilità agli impianti di sicurezza;
- valutare accuratamente i piani di sviluppo urbanistico locale ed evitare zone soggette a vincoli particolari nonché zone destinate a future edificazioni.

#### 7.2.1.3 Descrizione del Tracciato

Il tracciato on-shore si sviluppa per circa 2.6 km interamente in un contesto agricolo pianeggiante (le quote del piano campagna sono comprese fra 0 m s.l.m. in corrispondenza dello spiaggiamento e 3 m s.l.m. in corrispondenza del Terminale). Il tracciato interessa esclusivamente il Comune di Piombino (Provincia di Livorno).

Il metanodotto procede dal punto di spiaggiamento verso Nord per circa 400 m, attraversando il Canale Allacciante Cervia, per poi voltare verso Ovest per circa 1.2 km attraversando il Fosso Botrangolo (si veda la Figura 7.2).

Successivamente la condotta riprende l'andamento verso Nord, costeggia per un tratto un'area camping situata a Est ed attraversa la Strada della Base Geodetica (Piombino – Follonica) nei pressi del Podere San Rosselmo.

Oltrepassata la Strada Piombino-Follonica, dopo circa 150 m dall'attraversamento il tracciato piega in direzione Ovest e raggiunge il Terminale di Arrivo di Piombino, nei pressi dell'area Snam Rete Gas esistente collocata sul Metanodotto Torrenieri-Piombino.

#### 7.2.1.4 Attraversamenti Principali

Nella seguente Tabella sono elencati i principali attraversamenti del metanodotto on-shore (Comune di Piombino, Provincia di Livorno).

**Tabella 7.4: Principali Attraversamenti del Metanodotto On-Shore**

Progressiva (km)	Attraversamento	Descrizione	Tipologia
0+080	Corso d'Acqua	Canale Allacciante Cervia	Trivella/spingitubo
1+040	Corso d'Acqua	Fosso Botrangolo	A cielo aperto
2+190	Strade Provinciali e Statali	Strada della Base Geodetica	Trivella/spingitubo

La descrizione delle modalità per la realizzazione degli attraversamenti è riportata nel successivo Paragrafo 8.1.7.

#### 7.2.1.5 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive

Il metanodotto Galsi sarà dotato di due sistemi di protezione alla corrosione, come riportato nel Paragrafo 7.1.4, analogamente per la condotta sottomarina ed il metanodotto on-shore .

Il breve tratto on-shore in esame, fino ad arrivare al Terminale di Arrivo di Piombino, riceverà protezione anche dagli anodi sacrificali più vicini allo spiaggiamento. Una protezione addizionale sarà quindi comunque prevista attraverso il sistema on-shore di protezione catodica a corrente impressa. La posizione degli impianti di protezione catodica sarà generalmente definita dopo la posa della tubazione.

#### 7.2.1.6 Fascia di Asservimento

La costruzione e il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

La società che avrà in gestione la condotta acquisirà la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio della linea di interesse. Per il metanodotto in oggetto la fascia di asservimento è di larghezza pari a 80 m (40 m per lato dall'asse della condotta) per la condotta ad alta pressione (200 barg) fino all'intersezione con rete SRG esistente.

#### 7.2.1.7 Elementi di Segnalazione

A conclusione dell'opera il metanodotto risulterà visibile esternamente mediante la segnaletica di sicurezza costituita da cartelli standard. I cartelli saranno posizionati a distanze regolari ed avranno lo scopo di segnalare la presenza dall'esterno della condotta interrata.

In particolare lungo la linea verranno installati:

- cartelli indicatori;
- cippi chilometrici;
- cippi di segnalazione aerea.

## 7.2.2 Terminale di Arrivo di Piombino

Il Terminale di Arrivo sarà ubicato nell'area dedicata sita nel Comune di Piombino; questo riceverà il gas dalla condotta di mandata da Olbia (DN 800 - 32", P 200 bar) e, dopo aver controllato e regolato la sua pressione, indirizzerà il gas nel metanodotto on-shore di collegamento alla rete nazionale Gasdotti.

Il terminale (si veda il layout in Figura 7.3) sarà costituito essenzialmente da un sistema di controllo e di regolazione della pressione.

Il Terminale di Arrivo di Piombino si estenderà su di un'area di circa 32,450 m<sup>2</sup>, suddivisibili nelle seguenti aree:

- area impianti;
- area fabbricati;
- strade e pavimentazioni.

I parametri di esercizio, con cui opera il Terminale di Arrivo in condizioni di normale funzionamento, sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 7.5: Parametri di Esercizio del Terminale di Piombino**

Portata volumetrica	
Portata Massima	8*10 <sup>9</sup> Sm <sup>3</sup> /anno
Portata Minima	307,000 Sm <sup>3</sup> /h (60% della portata massima)
Temperature di esercizio	
Temperatura in ingresso	-1.5/+18.4 °C
Temperatura in uscita	3 °C (min)
Pressioni di esercizio	
Pressione in ingresso	77 barg
Pressione richiesta in uscita	75 barg

### 7.2.2.1 Unità di Processo

#### 7.2.2.1.1 Unità di Separazione Gas

All'ingresso del Terminale, il gas sarà indirizzato verso uno slug catcher oppure verrà inviato direttamente all'unità di filtrazione gas attraverso un by-pass.

Lo slug catcher sarà composto da un serbatoio orizzontale fornito di un pacco demister allo scarico; esso sarà equipaggiato con indicatori e rilevatori di livello ed avrà uno scarico automatico di fluido verso il serbatoio per la raccolta dei corpi estranei. Il drenaggio dello slug catcher sarà automatizzato, grazie all'utilizzo di una valvola pneumatica per il controllo del livello.

Una valvola di sicurezza pressione proteggerà lo slug catcher; la pressione di progetto è pari a 200 barg.

#### 7.2.2.1.2 Unità di Filtrazione Gas

Il gas verrà successivamente indirizzato attraverso un filtro per gas, in modo da proteggere il Terminale dall'introduzione involontaria di liquido e/o detriti provenienti dalla condotta sottomarina Sardegna-Toscana.

I filtri sono del tipo a due stadi, di cui il primo a cartucce per la separazione dei solidi ed il secondo a pacco lamellare per la separazione dei liquidi. In condizioni di normale esercizio, l'unità di filtrazione gas sarà gestita direttamente dal Sistema di Controllo della Stazione (SCS).

Il drenaggio di ciascun filtro sarà automatizzato grazie all'utilizzo di una valvola pneumatica per il controllo del livello.

Nei casi in cui il livello del liquido sia molto alto nel serbatoio più basso, oppure la caduta di pressione sia elevata, una valvola in entrata isolerà la linea di filtrazione danneggiata. Prima dell'esclusione del filtro intasato, il sistema prevederà l'inserimento in linea del filtro di riserva.

#### 7.2.2.1.3 Unità di Riscaldamento Gas

L'unità di riscaldamento gas sarà in funzione in regime transitorio, solamente a seguito di interruzione della linea.

Alla massima portata infatti, sarà necessario innalzare la temperatura del gas a causa del relativo basso valore di ingresso; il gas, dopo essere stato filtrato, sarà quindi inviato ad un sistema di riscaldamento. A flussi ridotti, il riscaldamento del gas non sarà richiesto; in questo caso esso verrà inviato direttamente al sistema di riduzione della pressione attraverso un by-pass.

Viene prevista l'installazione di due scambiatori a fascio tubiero (uno in funzione ed uno in stand-by); il fluido sarà acqua calda prodotta dai riscaldatori a gas.

Una valvola di sicurezza proteggerà lo scambiatore in caso di incendio; la pressione di progetto è pari a 200 barg.

#### 7.2.2.1.4 Unità di Regolazione della Pressione

A valle del Terminale di Arrivo, il gas dovrà essere consegnato alla pressione di 75 barg alla condotta a terra di collegamento con la rete nazionale Gasdotti. Per permettere questo verranno installate due linee di riduzione di pressione in parallelo (una in funzione ed una di riserva).

Ogni linea conterà di due valvole di regolazione, di cui una pneumatica ed una elettroidraulica. La prima avrà la funzione di regolazione della pressione, mentre la seconda di chiusura, nel caso di eccesso di pressione a valle delle stesse.

#### 7.2.2.1.5 Trappole di Ricevimento PIG

Il progetto prevede la costruzione di un impianto di ricevimento PIG (Trappola); è prevista la realizzazione di una stazione di ricevimento PIG, posta all'ingresso del Terminale di Arrivo, collegata alla condotta sottomarina (DN 800 - 32") proveniente dalla Sardegna.

Detto dispositivo, utilizzato per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentirà l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della stessa.



### 7.2.2.2 Sistemi Ausiliari

#### 7.2.2.2.1 Aria Strumenti

Il sistema di aria compressa fornirà aria, agli strumenti ed ai servizi, alle condizioni richieste di pressione e rugiada. La configurazione prevista per il sistema è la seguente:

- 2 unità di compressione aria (una in funzione ed una in stand-by);
- 2 unità essiccatori d'aria (una in funzione ed una in stand-by);
- 1 serbatoio di accumulo di aria compressa;
- 1 serbatoio di accumulo di aria servizi.

Il sistema sarà protetto contro le sovrappressioni da valvole di sicurezza pressione poste all'uscita del compressore, degli essiccatori e dei serbatoi di accumulo; la pressione di progetto del sistema è pari a 11 barg.

Il sistema sarà dotato di pressostati (2 su 3) che provvederanno al blocco di stazione per bassa pressione.

#### 7.2.2.2.2 Unità Gas Combustibile

Il gas combustibile sarà preso a valle dell'unità di misura del gas ed indirizzato all'unità gas combustibile; questa rifornirà una caldaia a gas per la produzione di acqua calda.

La configurazione prevista per il sistema è la seguente:

- 2 percorsi di misura fiscale (uno in funzione ed uno in stand-by);
- 2 riscaldatori elettrici (uno di riserva all'altro), che assicurano la minima temperatura accettabile del gas combustibile;
- 2 valvole di riduzione della pressione.

La pressione verrà quindi regolata da due riduttori di pressione, in modo tale da conformarsi con i requisiti della caldaia a gas.

In caso di persistenti valori alti di pressione, anche dopo la regolazione dei riduttori, una valvola di isolamento sarà chiusa ed una valvola di sicurezza pressione proteggerà la condotta.

#### 7.2.2.2.3 Sistema di Sfiati

Il sistema di depressurizzazione sarà installato per ridurre l'accumulo di gas in caso di manutenzione, esplosione e/o qualsiasi altra situazione di pericolo. L'obiettivo del sistema è quindi quello di diminuire la pressione.

Il gas rilasciato durante la depressurizzazione verrà scaricato verso un vent, situato in un'area sicura che tiene conto delle installazioni circostanti, di qualsiasi estensione prevista degli impianti attuali e delle condizioni del vento.

#### 7.2.2.2.4 Sistema Drenaggi

“Closed drain”

I liquidi presenti nello slug catcher, nei filtri e nella trappola verranno spinti per gravità verso il serbatoio di drenaggio interrato che sfiaterà attraverso una linea di ventilazione (munita di dispositivo di arresto fiamma) non connessa al sistema di sfiati.

Una pompa verticale sommersa è prevista per il carico delle autobotti; l'acqua drenata infatti verrà trattata al di fuori del terminale.

#### *Acque reflue*

L'acqua reflua sanitaria sarà trattata in sito grazie ad un sistema dedicato; l'acqua verrà quindi rilasciata nel terreno all'interno di un'area di percolazione.

#### 7.2.2.2.5 Sistema Acqua Calda

La funzione di questo sistema sarà fornire acqua calda agli scambiatori acqua/gas, per assicurare la minima temperatura accettabile del gas che è di 3 °C.

Il sistema sarà in funzione solamente in regime transitorio a seguito di blocchi della linea.

Esso sarà composto da un circuito d'acqua chiuso con:

- 2 generatori combustione gas;
- 1 vaso di espansione acqua calda;
- 2 pompe acqua calda;
- 1 serbatoio di stoccaggio acqua;
- 1 pompa nel serbatoio acqua.

La caldaia in servizio sarà avviata, fermata e regolata dal suo quadro locale di controllo e da remoto (sala controllo, telecontrollo). Il serbatoio di stoccaggio acqua sfiaterà attraverso un vent.

I generatori combustione verranno installati all'aperto sotto una tettoia, e saranno dotati di bruciatori anti-NO<sub>x</sub>.

#### 7.2.2.2.6 Acque non Trattate ed Acque Sanitarie

La configurazione del sistema sarà la seguente:

- 1 serbatoio di stoccaggio acque non trattate;
- 1 accumulatore acque sanitarie;
- 2 pompe acque non trattate.

#### 7.2.2.2.7 Generatore Diesel di Emergenza

Un generatore diesel di emergenza (EDG) erogherà energia nel caso di perdita dal sistema principale; nel sistema sarà incluso anche un serbatoio giornaliero di gasolio.

Il gruppo elettrogeno di emergenza è dimensionato per coprire l'intera richiesta della stazione, esso entrerà in funzione automaticamente al mancare dell'energia di rete, ed assicurerà il completo funzionamento della stazione per almeno 72 ore.

Al rientro della rete il generatore verrà posto in stand-by e quindi spento.

### 7.2.2.3 Sistema Antincendio

Sono previsti sistemi antincendio, localizzati nelle zone di impianto, con HALON o CO<sub>2</sub>, essendo gli impianti stessi posizionati in buche o vasche.

### 7.2.2.4 Strumentazione, Automazione e Telecomunicazioni

La strumentazione di campo farà capo ad una sala controllo. In essa troveranno posto tutti i quadri di strumentazione con le logiche di sistema e l'interfaccia, con un sistema di supervisione e controllo a distanza mediante telecomunicazioni.

### 7.2.2.5 Sistema Elettrico

La linea elettrica di collegamento fra la rete e la stazione raggiungerà un sezionatore, il quale troverà posto in un apposito contenitore e posizionato sulla recinzione.

Da quest'ultimo un cavo porterà l'energia elettrica alla sala elettrica, dove si troveranno i sezionatori di scambio rete/generatore, e quindi tutti i sezionatori per tutte le utenze di campo.

### 7.2.2.6 Opere Civili

Le principali opere civili da realizzare per la costruzione e l'installazione del terminale di arrivo a progetto sono:

- preparazione dell'area;
- opere di palificazione;
- edifici per impianti e quadri elettrici, sala controllo, uffici, officina e magazzino;
- opere di fondazione di macchinari ed apparecchiature;
- infrastrutture per tubazioni e vie cavi;
- reti fognarie e vasche per raccolta e trattamento effluenti;
- sistemazioni esterne.

#### 7.2.2.6.1 Fabbricati e Cabinati

I fabbricati in progetto sono:

- 1 struttura per il sistema acqua calda;
- 1 sala controllo ed elettrica;
- 1 struttura per il sistema filtrante.

#### 7.2.2.6.2 Reti di Raccolta Acque Reflue

Le acque dei pozzetti, che potranno essere oleose, saranno convogliate in un serbatoio di raccolta ed in seguito portate ad un impianto di smaltimento tramite autobotte.

Le acque dei servizi saranno anch'esse convogliate in un serbatoio dedicato, ed in seguito evacuate tramite autobotte e smaltite tramite apposito impianto.

## **8 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE**

La definizione delle più appropriate tecniche per la costruzione del metanodotto rappresenta il momento più importante per la minimizzazione e il contenimento dei disturbi dell'opera sull'ambiente attraversato. Infatti, una volta messo in opera, il metanodotto risulterà completamente interrato e nel corso dell'esercizio non indurrà alcun impatto sull'ambiente.

Le attività di costruzione dell'opera saranno svolte con diversi cantieri per la costruzione della condotta sottomarina, per la costruzione del metanodotto a terra in Toscana e per la costruzione del Terminale di Arrivo, oltre che dei punti speciali delle linee (attraversamenti e spiaggiamento). Nel seguito del Capitolo sono descritte:

- attività connesse alla posa della condotta sottomarina;
- attività connesse alla realizzazione del metanodotto on-shore;
- attività connesse alla costruzione del Terminale di Piombino;
- attività di collaudo in opera della condotta;
- ripristini ambientali;
- esercizio e manutenzione del metanodotto;
- bonifica e ripristino ambientale a fine esercizio.

### **8.1 COSTRUZIONE SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA**

La realizzazione della condotta si articola su due fasi principali:

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

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

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

Le tecniche costruttive sopra citate sono descritte nei paragrafi successivi.

#### **8.1.1 Aree di Cantiere**

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

Per le operazioni di varo della condotta per gli approdi è identificabile un'area di cantiere a mare essenzialmente costituita da:

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

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

- cantiere di prefabbricazione e stoccaggio, costituito da un'area ad uso industriale o con caratteristiche simili, prossimo alla costa in modo da rifornire la nave posa-tubi attraverso rimorchiatori navi di supporto. Per quanto riguarda in particolare i requisiti per la scelta di tale area e della banchina di attracco (porto idoneo ad operazioni di carico/scarico) sono:
  - disponibilità e costi;
  - vicinanza reciproca (aree di stoccaggio e banchina di attracco potrebbero anche essere adiacenti);
  - vicinanza della banchina di attracco (porto) alla rotta di progetto (per ridurre tempi e costi di trasporto in mare)
- cantiere presso l'approdo costiero, esteso in parte a terra ed in parte a mare, per l'esecuzione della trincea in cui la condotta viene posata e successivamente ricoperta in modo da proteggerla dagli effetti di eventuali attività umane (pesca, ancoraggio, ecc.) e per le operazioni di tiro della condotta a terra effettuate tramite puleggia o verricello (indicativamente 5,000 m<sup>2</sup>);
- cantieri di collaudo finale allestiti alle estremità della condotta sottomarina e costituiti da un'area contenente le attrezzature e la strumentazione per il lancio del pig/ricevimento e l'allagamento della condotta.

### **8.1.2 Attività di Costruzione Lungo la Rotta**

Lungo la rotta off-shore in corrispondenza di alti fondali la condotta sarà semplicemente posata sul fondo. La posa della condotta prevede la preparazione di una stringa (successione di tubi saldati in testa) a bordo della nave posa-tubi, il varo della tubazione in mare ed il suo successivo abbandono sul fondale.

I tubi, dopo i lavori di rivestimento, appesantimento con calcestruzzo (gunitatura) ed installazione degli anodi, saranno stoccati provvisoriamente nell'area di stoccaggio tubi e materiali, dalla quale potranno essere agevolmente trasportati, su autoarticolati, ad un punto di attracco (banchina portuale) e da qui caricati sugli appositi mezzi navali (pipe carriers, rimorchiatori), che riforniranno in maniera continuativa i mezzi posa-tubi.

La posa della condotta sarà effettuata da un mezzo posa-tubi sul quale verrà eseguito l'accoppiamento delle barre mediante saldatura elettrica. Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli mediante l'utilizzo di tecniche non distruttive (NDT). Dopo il rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti ed il ripristino della continuità del calcestruzzo di appesantimento, la condotta sarà varata facendola scorrere sulla "rampa di varo" gradualmente a tratti di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa, mediante l'avanzamento dello stesso mezzo posa tubi.

La “rampa di varo” permetterà di far assumere alla condotta, trattenuta a bordo da un sistema di tensionamento (tensionatore), la conformazione predefinita dal tipo mezzo in utilizzo (varo ad “S” o varo a “J”) allo scopo di contenere nella tubazione le sollecitazioni di posa entro i limiti previsti.

La nave posa-tubi potrà essere equipaggiata mediante sistema di ancoraggio tradizionale o con un sistema di posizionamento dinamico (Dynamic Positioning, DP).

Nel primo caso (sistema di ancoraggio tradizionale) il mezzo, la cui posizione sulla rotta di posa sarà continuamente verificata con un sistema di radio-posizionamento (tipo satellitare), sarà tenuto in posizione per mezzo di 8-12 ancore, sulle quali attraverso un sistema di controllo centralizzato degli argani avanzerà gradualmente in relazione alle lunghezze di condotta varata di volta in volta.

Man mano che proseguirà la posa, le ancore saranno salpate e spostate in un'altra posizione per mezzo di un rimorchiatore adibito a questo scopo. La zona occupata dal sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà segnalata per mezzo di boe poste in corrispondenza di ogni ancora.

Tenuto conto degli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori, l'area occupata dal campo ancore si estenderà per alcuni chilometri in senso longitudinale e trasversale. Tale zona, maggiorata della distanza di sicurezza, rappresenta l'area da interdire alla navigazione durante i lavori di posa.

Nel secondo caso (sistema di posizionamento dinamico) il sistema permette di mantenere con estrema precisione la posizione del mezzo nelle condizioni operative richieste per la posa; la posizione viene verificata continuamente mediante sistema di radioposizionamento di tipo satellitare collegato ad un computer di controllo che agisce sul sistema di propulsione e direzionamento del mezzo stesso. Non richiedendo l'uso delle ancore tale sistema risulta sfruttabile in acque con profondità elevata nelle quali l'uso delle ancore sarebbe impossibile.

In accordo con la produzione giornaliera, l'area di varo si muoverà lungo il tracciato della condotta con una traslazione media di circa 2 km/giorno.

Tipicamente i mezzi navali utilizzati durante tali operazioni sono quindi i seguenti:

- Utilizzo di nave posa-tubi con sistema di ancoraggio tradizionale:
  - No. 1 Nave Posa-tubi eventualmente con ancoraggi,
  - No. 1 Rimorchiatore di supporto,
  - No. 1 Rimorchiatore per l'approvvigionamento tubi,
  - No. 2 Rimorchiatori salpa-ancore addetti alla movimentazione delle ancore del mezzo posa-tubi;
- Utilizzo di nave posa-tubi con un sistema di posizionamento dinamico:
  - No. 1 Nave Posa-tubi con posizionamento dinamico che non richiede l'ausilio di rimorchiatori,
  - No. 1 Mezzo Navale di supporto,
  - No. 1 Rimorchiatore per l'approvvigionamento tubi.

### **8.1.3 Realizzazione dello Shore-approach**

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

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

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

In corrispondenza della costa la trincea verrà confinata in palancolato per consentire la protezione dello scavo ed una riduzione degli spazi necessari al cantiere. Il palancolato sarà costruito in parte da terra e in parte da mare attraverso un pontone attrezzato con escavatore a benna meccanica (o idraulico).

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

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

Per la realizzazione dell'approdo costiero nell'area dello spiaggiamento di Piombino, sarà necessaria la predisposizione di un'area di cantiere, funzionale alle operazioni di tiro, con un'estensione di circa 5,000 m<sup>2</sup>.

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

### **8.1.4 Operazioni di Tiro e Posa della Condotta**

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

- posizionamento della nave posa-tubi a basso pescaggio ad una distanza dalla linea di costa di circa 300 m;
- ancoraggio della nave posa-tubi in posizione con la "rampa di varo" allineata sulla rotta di progetto della condotta da posare;
- installazione sulla spiaggia del sistema di tiro a terra della condotta (testa di tiro), costituito da verricello lineare e relativi blocchi di ancoraggio;
- assemblaggio della stringa di tubo a bordo della nave posa-tubi a basso pescaggio (la stringa è munita alla sua estremità, lato costa, di idonea testa di tiro);
- tiro della tubazione all'interno della trincea precedentemente scavata; il "tiro" termina quando la testa di tiro ha raggiunto la costa. Il "tiro" è effettuato manovrando un verricello lineare: ogni singola operazione di tiro comporterà l'avanzamento di una stringa di tubazione di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa.

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

La lunghezza di tiro necessaria è funzione della profondità del fondale raggiungibile con diverse tipologie di mezzi posa-tubi. Per l'approdo di Piombino, considerando una profondità del fondale di circa 6 m, è necessaria una lunghezza di tiro di 300 m.

**Tabella 8.1: Lunghezza di Tiro della Condotta per Approdo Piombino**

Approdo di Piombino Lunghezza di Tiro della Condotta	
Profondità di Riferimento	Tipica Lunghezza di Tiro
Profondità del Fondale a 6 m	300 m

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

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

#### **8.1.5 Collegamento in Superficie**

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

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

#### **8.1.6 Campata Libera ed Interventi sul Fondo**

Nella fase precedente la posa verranno effettuati appositi rilievi e studi, mirati ad analizzare il posizionamento della condotta sul fondale ed a valutare l'opportunità di interventi mirati a migliorare la stabilità del metanodotto. Questi verranno previsti con particolare attenzione per le sezioni di tracciato che possono implicare la realizzazione di un tratto sospeso; dopo la posa, la condotta verrà comunque nuovamente ispezionata, per valutare l'accuratezza degli interventi effettuati.

Nel caso in cui non si reputi o non sia possibile una modifica del tracciato per i tratti di condotta sospesi, sarà possibile intervenire sul fondale rimuovendo picchi o creando ulteriori punti di supporto a tali tratti, ad esempio con l'uso di materassi in cemento. Alternativamente è possibile aumentare lo spessore della condotta per renderla più resistente alle tensioni nei tratti sospesi, non andando in questo modo ad agire sul fondale.



### 8.1.7 Realizzazione degli Attraversamenti

L'indagine effettuata lungo il tracciato ha identificato un certo numero di fibre ottiche e cavi telegrafici che la condotta attraverserà nel suo percorso. Non sono state individuate condotte sottomarine esistenti.

Nel caso in cui una condotta incroci un'altra tubatura o dei cavi sottomarini, è necessario cercare di attenuare qualsiasi danno potenziale ad altri servizi e mitigarne gli effetti. La procedura generale per la realizzazione degli attraversamenti prevede le seguenti attività:

- esecuzione di rilievi ed indagini prima della posa della condotta, in modo da determinare con precisione il punto di attraversamento del cavo;
- marcatura dei punti di attraversamento mediante transponder di tipo acustico (o strumenti analoghi);
- rimozione di ogni possibile ostacolo nell'area dell'attraversamento;
- installazione di materassi in cemento sul fondale, di supporto o di protezione, posizionati adiacenti e paralleli ai cavi nei punti di incrocio;
- installazione della condotta con sezione in attraversamento retta, ed angolo di incidenza del cavo preferibilmente maggiore di 30°;
- rilievo post – posa finale.

I tipi di cavi presenti sul tracciato di progetto possono essere divisi in tre categorie: cavi in fibra ottica in servizio, cavi in fibra ottica fuori servizio e cavi telegrafici. Il metodo di attraversamento dipenderà sia dalla profondità dell'acqua che dalla posizione dei cavi ad ogni attraversamento.

Di seguito si riporta l'elenco degli attraversamenti di cavi sottomarini individuati nel tratto di metanodotto off-shore di interesse.

**Tabella 8.2: Attraversamenti della Condotta Sottomarina SI**

Nome cavo	Stato	Metodo di attraversamento
AJAGARA	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 1
GENOVA- GOLFO ARANCI	In Servizio Cavo in fibra ottica	Da definire
ROMABAR	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 1
GENOVA- GOLFO ARANCI	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 2
MADGIGLIO	In Servizio Cavo in fibra ottica	Da definire
MARPALO	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 2
MADGIGLIO	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 2
PIGRO	In Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 1
ITASAR	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 3
ITASAR	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 3

SAPEI 1	Installato Cavo elettrico	Caso 3
MATTRESS 1	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 3
ITASAR	Fuori Servizio Cavo in fibra ottica	Caso 3
TG CAPTAL	Fuori Servizio Cavo telegrafico	Caso 3
TG CASBAR	Fuori Servizio Cavo telegrafico	Caso 3
TG CAPITAL	Fuori Servizio Cavo telegrafico	Caso 3
TG CAPITAL	Fuori Servizio Cavo telegrafico	Caso 3

## 8.2 COSTRUZIONE SEZIONE ON-SHORE TOSCANA

### 8.2.1 Realizzazione della Linea Principale On-Shore

Le attività di costruzione della condotta si svolgeranno come indicato nel seguito con riferimento alle principali fasi di lavoro:

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

#### 8.2.1.1 Installazione del Cantiere

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

Le principali fasi di lavoro risultano essere:

- 1a Fase: apertura piste;
- 2a Fase: sfilaggio tubazioni;
- 3a Fase: saldatura tubazioni;
- 4a Fase: scavo e posa;
- 5a Fase: ripristini.

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

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

### 8.2.1.2 Apertura della Pista

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

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

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

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

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

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

In considerazione della brevità del tratto in oggetto, circa 3 km, tali aree saranno comunque limitate in estensione e in parte potranno condividere gli utilizzi concentrando più funzioni in un’unica area.

In considerazione delle aree pianeggianti interessate dal metanodotto è previsto l’utilizzo di pista di lavoro normale, la cui larghezza complessiva sarà pari a circa 26 metri. Nel tratto in oggetto non sono previsti attraversamenti di aree destinate a colture specializzate di particolare pregio o di zone boscate, per le quali si può comunque fare ricorso alla pista di lavoro ristretta al fine di contenere l’area di passaggio destinata alla movimentazione del cantiere (larghezza totale della pista ristretta di 22 m).

### 8.2.1.3 Sfilaggio e Saldatura Tubazioni, Scavo, Posa e Copertura della Trincea

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

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

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

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

## **8.2.2 Realizzazione degli Attraversamenti Metanodotto On-Shore**

Nel seguito sono indicate le modalità tipiche per la realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e di corsi d'acqua incontrati lungo il tracciato del metanodotto.

### **8.2.2.1 Attraversamenti di Infrastrutture**

L'unica infrastruttura viaria di rilievo attraversata dal metanodotto è la strada per la base geodetica Piombino-Follonica.

In considerazione del fatto che tale infrastruttura è caratterizzata da traffico paragonabile ad una strada provinciale, tipicamente si farà ricorso a tecniche definite "trenchless", caratterizzate da un limitato o nullo ricorso allo scavo a cielo aperto, che consentano di non interrompere la funzionalità dell'infrastruttura da attraversare.

Attraversamenti con scavi a cielo aperto (ossia tagliando l'infrastruttura) verranno effettuati nei casi in cui l'interruzione della linea non comporti eccessivi problemi o l'adozione di tecnologie trenchless possa risultare problematica in considerazione della tipologia dei terreni incontrati.

In particolare tra le tecniche trenchless si potrà fare ricorso alla trivella spingitubo o, in casi particolari, si potrà valutare la possibilità di ricorrere al microtunnel (per questa tecnica in particolare si veda quanto indicato in proposito con riferimento agli attraversamenti di corpi idrici), che consistono nello "spingere" il tubo al di sotto dell'infrastruttura da attraversare. Nel caso di maggiori profondità di attraversamento con spingitubo lo scavo necessario per le operazioni verrà protetto con palancole che verranno rimosse a fine lavori. La scelta della tecnologia da applicare verrà definita a livello di progetto di dettaglio e dipenderà dalle caratteristiche geotecniche del terreno da attraversare.

Per l'attraversamento di strade di primaria importanza verrà utilizzato un tubo di protezione nel quale sarà inserita la condotta. La macchina trivella/spingitubo verrà posizionata in uno scavo, a quota opportuna, ad un estremo dell'attraversamento. Lo scavo dell'estremità opposta servirà al recupero della testa del tubo di protezione. Su ciascuna delle estremità del tubo di protezione sarà saldato un tubo di sfiato di acciaio DN 100 mm, di altezza non inferiore a 2.5 m, fuori terra completo di apparecchiatura tagliafiamma alla sommità.

Successivamente all'inserimento della condotta, le estremità del tubo di protezione verranno chiuse mediante fasce termoresistenti. In corrispondenza degli sfiati verrà applicata una "conchiglia" con cavi collegati sia al tubo di protezione che alla condotta, allo scopo di

controllare l'assenza di contatti e misurare la quantità di energia elettrica assorbita dalla condotta stessa (sistema di protezione catodica).

Altri attraversamenti sono costituiti solo dalle strade vicinali di accesso alla spiaggia. In Figura 3.6 si riportano le sezioni degli attraversamenti tipici per strade comunali e vicinali.

#### 8.2.2.2 Attraversamenti di Corsi d'Acqua

I principali corsi d'acqua attraversati dal metanodotto sono costituiti da canali o fossi minori, che si riassumono in:

- Canale Allacciante Cervia, a ridosso della spiaggiamento;
- Fosso Botrangolo.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua verranno comunque realizzati in subalveo in modo da evitare gli impatti di tipo paesaggistico indotti dal passaggio aereo della condotta.

Il Canale Allacciante Cervia sarà realizzato con tecnica trenchless (trivella/spingitubo), mentre gli altri attraversamenti verranno realizzati con posa in "scavo a cielo aperto". Durante i lavori di scavo in alveo si devierà, se necessario, il corso d'acqua all'interno dell'alveo. Durante i lavori di scavo in alveo verrà sempre assicurato il libero deflusso delle acque anche lasciando, ove necessario, "varchi" opportunamente dimensionati nella zona di deposizione del materiale scavato. A varo della tubazione avvenuto, si procederà al rinterro dello scavo ponendo particolare cura alla compattazione dei terreni in corrispondenza delle sponde manomesse e alla loro riprofilatura.

#### 8.2.3 **Terminale di Arrivo di Piombino**

##### 8.2.3.1 Articolazione delle Attività di Realizzazione ed Esercizio del Terminale

La realizzazione dell'opera comporterà essenzialmente lo sviluppo delle seguenti attività:

- apertura/allestimento cantiere;
- preparazione dell'area;
- realizzazione opere civili;
- montaggi;
- commissioning;
- messa a punto dell'impianto;
- esercizio.

##### 8.2.3.2 Progettazione di Base ed Esecutiva

La progettazione di base è volta alla definizione dei seguenti elementi:

- caratteristiche principali dei vari componenti che costituiscono l'impianto;
- specifiche funzionali e di sistema;
- data sheet di macchine e componenti;

- schemi di flusso.

A valle di tale operazione si provvede all'ordinazione delle principali macchine elettriche e termiche e, successivamente, verrà sviluppata la progettazione esecutiva nell'ambito della quale si completerà, in dettaglio, il progetto; precisamente si procederà a:

- dimensionamento di tutte le apparecchiature;
- assegnazione ai fornitori degli ordini dei vari sistemi, sottosistemi e componenti degli impianti;
- disposizione plano-altimetrica di tutti i componenti principali e ausiliari e delle tubazioni;
- verifica della mappatura dei livelli di emissione sonora sulla base del posizionamento delle apparecchiature e dei fabbricati;
- elaborazione dei disegni di montaggio;
- elenco dettagliato dei materiali;
- preparazione dei manuali di istruzione, montaggio, avviamento e conduzione dell'impianto.

In conformità con quanto richiesto dalla vigente normativa in materia, il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione svilupperà il Piano Generale di Coordinamento e il Piano di Sicurezza e Coordinamento, piani che verranno resi noti a tutte le componenti operative interessate nella realizzazione dell'opera.

#### 8.2.3.3 Costruzione del Terminale

Le principali fasi di cantiere necessarie per la realizzazione del terminale sono:

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

La durata del cantiere è stimata in circa 21 mesi, comprensiva della fase di realizzazione delle opere civili e della fase dei montaggi elettromeccanici delle varie componenti dell'impianto. A questi andranno aggiunti circa 8 mesi per le fasi di commissioning e di avviamento del Terminale di Arrivo. Per la realizzazione del terminale si prevede l'utilizzo di circa 30 unità lavorative

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

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

### **8.3 COLLAUDO IN OPERA DELLA CONDOTTA**

Prima dell'entrata in esercizio, l'intero metanodotto sarà sottoposto a prova di collaudo per valutarne la tenuta. La prova verrà effettuata in accordo alle modalità indicate dal Decreto Ministeriale 17 Aprile 2008.

Immediatamente prima di iniziare una prova, un pig a spazzola, del tipo con tazze e spazzole incorporate, dovrà passare attraverso l'interi tratti di tubazione in collaudo per ripulirla dai residui di acqua o di materiali estranei.

Per questo motivo, al termine del passaggio dei pigs, sarà richiesta l'osservazione del materiale estraneo che verrà così espulso dalla linea, al fine di valutare il grado di pulizia interna della tubazione.

Dopo la pulizia, la tubazione sarà riempita con acqua pulita ed a basso contenuto di sali che spingerà due pigs a scovolo, capaci di eliminare totalmente l'aria dalla tubazione.

I due pigs saranno separati durante il loro passaggio in modo tale da assicurarne la non aerazione dell'acqua di prova.

La procedura della prova sarà la seguente:

- dopo il riempimento della condotta con acqua, la pressione sarà alzata rapidamente fino alla metà della pressione normale di esercizio;
- la pressione sarà poi aumentata lentamente, fino alla pressione di prova specificata, e la quantità di acqua pompata nel tubo sarà misurata e correlata alla pressione misurata, con la bilancia campionatrice. Questa pressione sarà tenuta per 24 ore.

Le attrezzature necessarie per le prove sono: manometri, compressori per mettere in pressione la linea, strumenti per la taratura dei manometri, pigs di calibrazione, flange cieche, fondelli da saldare e trappole provvisorie per i pigs. Tali apparecchiature saranno localizzate alle estremità del tratto di linea in collaudo (in questo tratto Piombino ed Olbia).

L'acqua necessaria per l'effettuazione del test idraulico potrà essere prelevata in mare, e utilizzata a valle di una filtrazione.

Si cercherà comunque di ottimizzare l'utilizzo d'acqua al fine di minimizzare il più possibile i prelievi idrici e conseguentemente gli scarichi. Tali scarichi avverranno solo a seguito di un eventuale trattamento delle acque reflue e comunque una volta accertata la loro non contaminazione.

Si potrà considerare che il tubo avrà superato la prova se non verrà registrata alcuna perdita, mentre il tubo è tenuto a piena pressione di prova.

## **8.4 RISPRISTINI AMBIENTALI**

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase della realizzazione di un metanodotto.

Le opere di ripristino hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (pista di lavoro, aree di cantiere) allo stato originario, pertanto saranno progettate e realizzate per ricostruire le condizioni naturali esistenti prima degli interventi. Mediante la realizzazione delle attività di ripristino ambientale gli effetti derivanti dalla costruzione del metanodotto saranno attenuati nell'immediato, con tendenza ad annullarsi completamente nel tempo.

In effetti, in ogni fase di costruzione della condotta, a partire dalla definizione del tracciato ottimale, vengono adottate tutte le precauzioni per contenere e minimizzare gli impatti sui sistemi naturali attraversati.

I ripristini saranno in particolare finalizzati alla necessità primaria di ricostituire gli equilibri naturali preesistenti, sia per quanto attinente alla morfologia ed alla difesa del suolo da fenomeni di degradazione (ripristino geomorfologico), sia per quanto attinente alla ricostruzione della copertura vegetale che manterrà la preesistente relazione fra la struttura fisica e meccanica del terreno e la distribuzione della flora (ripristino vegetazionale).

Nel caso in esame:

- la condotta sottomarina attraverserà, in corrispondenza dello spiaggiamento, aree nella quali è stata segnalata la presenza di praterie di *Posidonia Oceanica*;
- il tratto on-shore del metanodotto attraverserà aree a destinazione esclusivamente agricola con morfologia pianeggiante e risulterà dunque necessario il ripristino morfologico e vegetazionale di tali aree a destinazione agricola.

### **8.4.1 Ripristino Sezione Sottomarina Sardegna-Toscana**

Nel tratto di mare antistante il litorale tra Piombino e Follonica sono presenti praterie di *Posidonia oceanica* rada, a partire da circa 500 m dalla costa; questa viene attraversata dal metanodotto per circa 2.5 km. In fase esecutiva saranno individuate le metodologie di posa della condotta sottomarina e sarà definita l'eventuale necessità di prevedere particolari interventi di ripristino nelle aree più prossime alla costa.

### **8.4.2 Ripristino Sezione on-shore**

#### **8.4.2.1 Rispristini Morfologici**

Parte del tracciato attraversa aree agricole pianeggianti. Le opere di ripristino di queste aree saranno di carattere morfologico ed idraulico, finalizzate a riportare il terreno alla stessa coltività e fertilità di prima dei lavori. Le aree pianeggianti e sub-pianeggianti non presentano, al riguardo, problemi particolari in quanto il ripristino è limitato ad una accurata riprofilatura del terreno.

Negli attraversamenti dei canali e dei fossi si provvederà ove necessario a ripristinare l'alveo e le arginature con apposite opere di sistemazione idraulica.



#### 8.4.2.2 Ripristini Vegetazionali

Il tracciato attraversa aree agricole pianeggianti e il ripristino vegetazionale di queste è finalizzato a riportare il terreno allo stesso livello di coltivabilità e fertilità precedente alla realizzazione dei lavori.

Oltre ad una accurata riprofilatura del terreno, particolare attenzione verrà indirizzata verso lo strato soprastante di terreno fertile (scotico) delle aree coltivate. Tale terreno verrà asportato, conservato e successivamente riposto sopra il materiale di riempimento, una volta posizionata la tubazione.

Il Canale Allacciante Cervia attraversato dal metanodotto, è parte integrante del Parco Costiero della Sterpaia (anche tutelato come ANPIL, Area Naturale Protetta di Interesse Locale). In queste aree sarà particolarmente importante evitare alterazioni ambientali, allo scopo di garantire non solo la stabilità degli argini ma soprattutto la salvaguardia degli aspetti ambientali, paesaggistici e visivi.

In tutti i casi l'attraversamento avverrà con interrimento della tubazione al di sotto dell'alveo ad una profondità di almeno 3 m rispetto al piano di scorrimento delle acque e il ripristino delle condizioni ambientali preesistenti.

## 8.5 TEMPI DI REALIZZAZIONE

Le attività di realizzazione del metanodotto possono essere distinte in tre sezioni principali:

- posa della condotta sottomarina (dalla Sardegna alla Toscana);
- realizzazione dello shore-approch;
- posa del metanodotto on-shore;
- costruzione del Terminale di Arrivo di Piombino.

Sulla base di dati relativi alla tempistica di cantieri simili l'avanzamento della posa della condotta sottomarina è stimabile nell'ordine di 1÷3 km lineari al giorno.

Per la costruzione del Terminale di Arrivo si stima un periodo di circa 21 mesi, comprensivi della fase di realizzazione delle opere civili e della fase dei montaggi elettromeccanici delle varie componenti dell'impianto. A questi andranno aggiunti circa 8 mesi per le fasi di commissioning e di avviamento.

## 8.6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO

### 8.6.1 Avviamento e Fermata del Metanodotto

L'avviamento della condotta sottomarina sarà richiesto dopo il commissioning ed a seguito di ogni riparazione che richieda lo svuotamento della tubazione. La sequenza delle operazioni necessarie per l'avvio è tale da assicurare la messa in marcia in sicurezza della tubazione, eliminando l'aria e l'acqua eventualmente presente.

La procedura termina quando il metanodotto raggiunge le condizioni operative, le valvole di controllo ad entrambi i lati sono aperte ed il gas fluisce attraverso la tubazione.

Lo shut-down prevede il trattamento del gas nella condotta con il metanolo e la chiusura delle valvole di controllo di portata e successivamente l'arresto dei compressori.

### **8.6.2 Ispezione del Metanodotto**

Verranno effettuati controlli ed ispezioni con frequenza tale da garantire la sicurezza e l'efficienza del metanodotto.

I controlli tipicamente previsti per le condotte sottomarine sono riassunti di seguito:

- controlli esterni:
  - ROV (Remote Operated Vehicle) survey,
  - route survey,
  - protezione catodica;
- controlli mediante pig:
  - misura dello spessore,
  - geometria della tubazione,
  - danni meccanici-deformazioni interne.

### **8.6.3 Manutenzione del Metanodotto**

Nelle successive fasi di ingegneria verranno definite in dettaglio le procedure operative nel caso di necessità di operazioni di manutenzione e riparazione della condotta sottomarina. L'entità del danno determina la tempistica dell'intervento.

Per quanto riguarda le condotte sottomarine si potranno verificare:

- danni di lieve entità che non pregiudicano la sicurezza e la produzione (ad esempio danni al rivestimento esterno) e che necessitano un monitoraggio ed un intervento di manutenzione che può essere programmato nel tempo;
- danni che possono richiedere una variazione delle condizioni operative (ad esempio una lieve perdita) e che richiedono rapida azione di riparazione e danni che necessitano l'interruzione del servizio (come ad esempio una rottura di ampie dimensioni con fuoriuscita di gas e parziale riempimento della tubazione con acqua).

Analogamente alla sezione sottomarina anche per il breve tratto on-shore verranno effettuate attività di manutenzione della linea, al fine di garantire le condizioni di regolare operatività del sistema distributivo.

## **8.7 BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO**

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece si valutino non più utilizzabili tubazione e relativi impianti per il trasporto del metano, alle condizioni di esercizio prefissate, gli stessi vengono messi fuori esercizio.

### **8.7.1 Condotta Sottomarina e Metanodotto a Terra**

La procedura di messa fuori esercizio potrà essere svolta con modalità diverse, da valutare caso per caso, in funzione delle condizioni fisico-ambientali dell'area in cui si dovrà operare. A riguardo, si possono prefigurare interventi di rimozione totale o parziale della condotta o interventi di inertizzazione della stessa, qualora venga lasciata nel suolo/fondale opportunamente protetta e controllata.

In questo caso, la messa fuori esercizio consiste nel mettere in atto tutte le operazioni necessarie per porre in sicurezza la condotta prima del suo scollegamento finale da impianti di terra ad essa collegati.

Le operazioni prevedono per prima cosa la pulizia e la bonifica della condotta tramite passaggio di una batteria di pig all'interno della stessa, il cui avanzamento è realizzato tramite riempimento di acqua di mare filtrata in pressione.

Dopo le operazioni di bonifica verranno saldate sui tronconi terminali, ormai sezionati dal resto dell'impianto, le "teste di abbandono" dotate di valvole per consentire il riempimento con acqua di mare filtrata.

### **8.7.2 Terminale di Piombino**

Il linea generale, il piano di bonifica e ripristino ambientale a fine esercizio, prevede la rimozione delle strutture del terminale ed il recupero della zona, con l'obiettivo di creare le condizioni che permettano, in un tempo ragionevole, il ripristino delle condizioni antecedenti l'installazione.

Le operazioni necessarie per il ripristino dell'area interessata dall'opera sono in sintesi:

- sospensione dell'esercizio del terminale;
- rimozione di tutte le sostanze, prodotti chimici, oli lubrificanti contenuti nelle apparecchiature, tubazioni e serbatoi presenti;
- smantellamento degli impianti e delle strutture presenti;
- demolizione degli edifici e delle strutture presenti;
- rimozione dei materiali di risulta, che verranno smaltiti in accordo alla normativa vigente;
- ripristino dell'area.

## 9 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

### 9.1 QUALITÀ DELL'ARIA

#### 9.1.1 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi da Mezzi Navali

Durante tutte le attività di cantiere saranno impegnati diversi mezzi navali il cui funzionamento determinerà l'emissione di inquinanti in atmosfera, contribuendo quindi ad una variazione a livello locale dei livelli di qualità dell'aria preesistenti.

Tali livelli, con riferimento al territorio in esame, sono relativi ad una situazione globalmente accettabile.

In particolare gli impatti potenziali riconducibili a queste attività sono le emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e PTS dovute agli scarichi dei motori dei mezzi impegnati.

Tali emissioni possono essere stimate uno o due ordini di grandezza inferiori a quelle emesse dal traffico marittimo che interessa l'area (industriale, commerciale e traghetti).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e sono esplicitate le relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.1: Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissione di Inquinanti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale (max. qualche km)	Gli inquinanti emessi tenderanno a ricadere in prossimità della sorgente, in particolare quelli caratterizzati da una bassa quantità di moto dei fumi. Le condizioni meteorologiche presenti durante le attività di cantiere determineranno le effettive aree di ricaduta.
Presenza aree critiche	No	L'analisi dai parametri ambientali ha evidenziato superi dei limiti normativi per PM10 e NO2
Entità dell'impatto	Trascurabile/lieve entità	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Emissioni in atmosfera, pur stimate conservativamente, non significative se confrontate con le altre sorgenti di emissione presenti (attività industriali e portuali, traffico marittimo afferente al porto di Piombino)</li> <li>o Impatto trascurabile relativamente alla posa della condotta in alti fondali (distante da aree costiere)</li> <li>o Impatto di lieve entità per le attività interessanti le aree a terra o prossime alle costa (presenza di potenziali recettori e livello non buono di qualità dell'aria per alcuni parametri)</li> </ul>
<b>Misure di Mitigazione</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>o Adeguata programmazione delle attività (evitare interferenze con attività turistiche).</li> <li>o Evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi</li> <li>o Tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione</li> </ul>		

### 9.1.2 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi e Polveri da Attività di Cantiere a Terra

Durante le attività di cantiere saranno impegnati diversi mezzi terrestri il cui funzionamento determinerà l'emissione di inquinanti in atmosfera, contribuendo quindi ad una variazione a livello locale dei livelli di qualità dell'aria preesistenti.

I movimenti di terra e il transito dei mezzi di cantiere nelle aree interessate dai lavori determineranno inoltre la produzione di polveri. A livello generale, durante la fase di costruzione del metanodotto a terra e del Terminale di Piombino, il cantiere potrà produrre fanghiglia nel periodo invernale o polveri nel periodo estivo, le cui ricadute interesseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, le aree più vicine.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e sono esplicitate le relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.2: Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissione di Inquinanti e Polveri da Attività di Cantiere a Terra, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale (max. qualche km)	Gli inquinanti emessi e le polveri sollevate tenderanno a ricadere in prossimità della sorgente, in particolare quelli caratterizzati da una bassa quantità di moto dei fumi. Le condizioni meteorologiche presenti durante le attività di cantiere determineranno le effettive aree di ricaduta.
Presenza aree critiche	Si	L'analisi dai parametri ambientali ha evidenziato superi normativi per PM10 e NO2
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Entità dell'impatto	Trascurabile/lieve entità	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Emissioni in atmosfera, pur stimate conservativamente, non significative se confrontate con le altre sorgenti di emissione presenti (attività industriali e portuali, traffico marittimo afferente al porto di Piombino)</li> <li>o Impatto di lieve entità per le attività interessanti le aree a terra o prossime alle costa (presenza di potenziali recettori)</li> </ul>
Misure di Mitigazione		
<ul style="list-style-type: none"> <li>o Evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi</li> <li>o Tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione</li> <li>o Bagnatura delle gomme degli automezzi;</li> <li>o Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;</li> <li>o Utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;</li> <li>o Controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi.</li> <li>o Adeguata programmazione delle attività (evitare interferenze con attività turistiche)</li> </ul>		

## 9.2 AMBIENTE IDRICO

### 9.2.1 Consumo di Risorse per Prelievi Idrici connessi alle Attività di Cantiere

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili. Per quanto riguarda il collaudo idraulico, fermo restando il fatto che le sue modalità di realizzazione saranno definite in fase esecutiva, non è prevedibilmente necessario alcun prelievo nell'area di Piombino.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.3: Consumi di Risorse per Prelievi Idrici da Attività di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	-	-
Presenza aree critiche	Si	L'analisi dai parametri ambientali ha evidenziato la presenza di criticità legate allo stato di qualità delle falda sotterranea. Sono quindi da evitare prelievi da falda.
Entità dell'impatto	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>o I prelievi idrici sono assolutamente modesti</li> <li>o Possibilità di approvvigionamento da reti acquedottistiche locali</li> </ul>
Misure di Mitigazione	Si	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Evitare i prelievi di acqua da falda</li> <li>o Principio di minimo spreco e ottimizzazione della risorsa</li> <li>o Adeguata programmazione delle attività (evitare interferenze con attività turistiche)</li> </ul>

### 9.2.2 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali dovute agli Scarichi Idrici (Fase di Cantiere e Collaudo)

Gli scarichi idrici nei cantieri a mare sono ricollegabili essenzialmente ai soli usi civili e alle acque meteoriche. Per quanto riguarda il cantiere a terra occorre considerare anche gli scarichi idrici associati alla effettuazione del test idraulico della condotta.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.4: Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali per Scarichi Idrici, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Frequenza	Una sola volta	Collaudo idraulico
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	-	-

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Presenza aree critiche	No	L'analisi dai parametri ambientali ha evidenziato uno stato di qualità dell'ambiente marino-costiero medio/elevato e uno stato di buona qualità per il Fiume Cornia
Entità dell'impatto	Trascurabile/ Lieve entità	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ l'impatto per lo scarico delle acque reflue e meteoriche è trascurabile</li> <li>○ l'impatto associato allo scarico dell'acqua utilizzata per il test idraulico della condotta può essere di lieve entità</li> </ul>
Misure di Mitigazione		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ utilizzo della fossa biologica Imhof per tutti gli impianti igienico sanitari del cantiere a terra funzionale all'approdo e al Terminale di Piombino;</li> <li>○ predisposizione di scoline di drenaggio per l'allontanamento delle acque meteoriche dalle aree di lavoro a terra;</li> <li>○ predisposizione di impianti di bordo per il trattamento dei reflui di origine civile sui cantieri mobili lungo la rotta di posa della condotta;</li> <li>○ evitare di utilizzare additivi chimici nell'acqua utilizzata per il test idraulico della condotta</li> <li>○ 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, in accordo alla normativa vigente</li> <li>○ principio di minimo spreco e ottimizzazione della risorsa</li> </ul>		

### 9.2.3 Contaminazione delle Acque per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Tratto Off-Shore e On-Shore)

Fenomeni di contaminazione delle acque marine e costiere o delle acque superficiali per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti e conseguente migrazione in falda e in corpi idrici superficiali o sversamenti a mare) da macchinari e mezzi usati per la costruzione e per tali motivi risultano poco probabili.

Si noti che le imprese esecutrici dei lavori oltre ad essere obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni, a lavoro finito, sono inoltre obbligate a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

In riferimento alle attività di posa della condotta sottomarina, 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.

L'impatto sulla qualità delle acque superficiali per quanto riguarda tale aspetto risulta quindi **trascurabile** in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le misure di mitigazione previste per prevenire fenomeni di contaminazione in caso di sversamenti accidentali.

**Tabella 9.5: Contaminazione delle Acque per Effetto di Spillamenti e Spandimenti, Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ eseguire il dewatering della trincea per evitare che una contaminazione dell'ambiente, sia diretta che indiretta, da parte di sedimenti e scarichi acidi o salini si propaghi più velocemente attraverso le acque di ristagno nello scavo;</li> <li>○ eseguire il rifornimento dei veicoli o dei macchinari di cantiere e localizzare i dispositivi per lo</li> </ul>

- |   |
|---|
| <p>stoccaggio delle sostanze chimiche pericolose ad almeno 50 m dai corpi idrici; dove non fosse possibile occorre adottare speciali misure di sicurezza quali, per esempio, la predisposizione di superfici e pareti assorbenti nell'area destinata ad ospitare il rifornimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ posizionare le pompe funzionali alla realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua all'interno di trincee temporanee realizzate con sacchi di sabbia, per circoscrivere eventuali contaminazioni provocate da rotture accidentali;</li> <li>○ predisporre per lo stoccaggio di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche pericolose, apposite aree di contenimento opportunamente protette e delimitate;</li> <li>○ predisporre un piano di emergenza atto a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche, specialmente in prossimità dei corsi idrici.</li> </ul> |
|---|

#### **9.2.4 Alterazione Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine ed Incremento della Torbidità connesse a Risospensione di Sedimenti del Fondale**

La realizzazione dell'approdo di Piombino e l'interramento della condotta sottomarina per un tratto sottocosta determineranno una movimentazione di sedimenti marini. Si potrebbe quindi generare una torbidità delle acque nell'area circostante la zona di posa dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

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. Nella valutazione dei possibili impatti occorre sottolineare che i sedimenti marini, una volta movimentati, vengono mantenuti in sospensione e diffusi per l'effetto combinato del moto ondoso e delle correnti marine. In caso di assenza di onda e di corrente i sedimenti risospesi tendono a rideposarsi in prossimità del loro punto di origine.

Durante la realizzazione dell'approdo e l'interramento della condotta sottomarina si determineranno fenomeni di risospensione dei sedimenti. L'entità di tali fenomeni dipende dalle modalità esecutive e dalle misure di mitigazione che saranno adottate. In linea generale le misure mitigative che potranno essere adottate sono elencate nella successiva tabella.

**Tabella 9.6: Alterazione Caratteristiche Qualità Acque Marine per Risospensione Sedimenti, Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ rimuovere i sedimenti eventualmente inquinati e sostituirli con materiale idoneo</li> <li>○ ridurre al minimo indispensabile i volumi di scavo e, più in generale, la movimentazione di sedimenti marini;</li> <li>○ confinare, per quanto possibile, le aree di lavoro</li> <li>○ utilizzare i mezzi e tecnologie più idonee</li> <li>○ effettuare lo svolgimento delle attività in condizioni meteo-marine e climatiche tali da minimizzare la diffusione dei sedimenti risospesi. Infatti, anche per ragioni operative, le attività saranno eseguite in condizioni di mare favorevoli (possibilmente poca onda, vento e correnti), corrispondenti a condizioni di minimo rimescolamento e quindi di minima diffusione</li> </ul>

#### **9.2.5 Interazioni con i Flussi Idrici Superficiali per Scavo della Trincea e Messa in Opera della Condotta (Tratto On-Shore)**

Le interazioni del metanodotto con l'ambiente idrico sono ricollegabili agli attraversamenti dei corpi idrici incontrati lungo il tracciato. Al fine di valutare l'impatto associato sono stati individuati i principali elementi di idrografia superficiale.



Per il tratto on-shore del tracciato sono stati quindi analizzati i corsi d'acqua più importanti attraversati dalla linea. Dall'analisi svolta emerge che non vi sono corsi d'acqua rilevanti che interessano la linea. Tuttavia si segnala che il tracciato:

- in prossimità dello spiaggiamento si trova a circa 1.1 km di distanza Ovest dalla foce del Fosso Acquaviva, il quale viene attraversato poco prima del Terminale di Piombino;
- nel punto di spiaggiamento attraversa il Canale Allacciante Cervia, il quale scorre parallelamente alla linea di costa ad una distanza di circa 100 m dalla battigia.

In merito all'attraversamento di tali corpi d'acqua si evidenzia che la realizzazione del metanodotto non andrà a modificare l'assetto idraulico preesistente. L'attraversamento del Canale Allacciante sarà effettuato con tecnica trenchless (trivella/spingitubo). Gli altri attraversamenti saranno realizzati in subalveo con posa in "scavo a cielo aperto"; le sponde e i territori adiacenti verranno ripristinati in modo tale da non alterare gli equilibri geomorfologici presenti. Saranno inoltre adottate tutte le misure progettuali necessarie a ripristinare la stabilità delle sponde degli alvei interessati dall'intervento.

Nella seguente tabella sono riportate le misure di mitigazione previste.

**Tabella 9.7: Interazioni con i Flussi Idrici Superficiali, Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione
Misure adottate in fase di progettazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ analisi preliminare dei tracciati e definizione del percorso atto a ridurre l'interazione con aree a maggiore vulnerabilità e a individuare le migliori sezioni di attraversamento dei corpi idrici superficiali;</li> <li>○ attraversamento del Canale Allacciante con tecnica trenchless (trivella/spingitubo)</li> <li>○ individuazione degli attraversamenti di corpi idrici superficiali al fine di progettare gli attraversamenti stessi sulla base di considerazioni di fattibilità tecnico-economica e con riferimento alla dinamica fluviale. Le modalità di realizzazione degli attraversamenti sono discusse nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA;</li> <li>○ previsione degli interventi di ripristino successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori di messa in opera della condotta (ripristino degli argini, regimazione superficiale delle acque meteoriche, ecc.; si veda quanto indicato nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA).</li> </ul>

## 9.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 9.3.1 Contaminazione del Suolo/Fondale Marino connessa alla Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Collaudo)

Durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'approdo e per la posa della condotta sottomarina si prevede che possano essere generati in funzione delle lavorazioni effettuate:

- rifiuti di tipo generico quali:
  - legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature,
  - residui plastici,
  - residui ferrosi,
  - oli provenienti dalle apparecchiature nel corso di montaggi e/o avviamenti;

- rifiuti di tipo civile prodotti dal personale imbarcato sulle navi e mezzi marittimi da lavoro.

Prima dell'avvio dei lavori sarà inoltre verificato che i sedimenti marini da movimentare siano di buona qualità.

Per quanto riguarda la posa del metanodotto nel tratto a terra e la realizzazione del Terminale di Piombino, la produzione di rifiuti è ricollegabile alle attività preliminari di pulizia delle aree di lavoro, alla preparazione della pista di lavoro per la messa in opera della tubazione (resti di vegetazione, materiale proveniente da scavi su terreni potenzialmente inquinati, ecc.), e ai rifiuti tipici di cantiere (scarti di materiali, inerti, RSU, ecc.).

In fase di collaudo la produzione di rifiuti è riconducibile esclusivamente alla pulizia della tubazione mediante pig a spazzola per l'eliminazione di residui di acqua o di materiali estranei.

In considerazione della tipologia e della quantità dei rifiuti che si verranno a produrre, delle modalità controllate di gestione dei rifiuti e delle misure di mitigazione/contenimento messe in opera e nel seguito identificate **non si prevedono effetti negativi** sulla qualità del fondale marino, sul suolo e sul sottosuolo. La gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, stoccaggio, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative.

Si prevede in ogni caso che per i rifiuti generati, ove possibile, si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili.

Nella seguente tabella sono riportate le misure di mitigazione previste.

**Tabella 9.8: Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Collaudo), Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione	
o	Il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori.
o	Ove possibile sarà preferito il recupero e trattamento piuttosto che lo smaltimento in discarica.
Si prevede di:	
o	provvedere alla compattazione dei suoli dell'area di lavoro prima dello scavo per limitare fenomeni di filtrazione;
o	adottare debite precauzioni affinché i mezzi di lavoro non transitino sui suoli rimossi o da rimuovere;
o	utilizzare quanto più possibile aree vicine a piste già esistenti;
o	provvedere alla rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente di eventuali sedimenti/terreni che fossero interessati da fenomeni pregressi di contaminazione e provvedere alla sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti di analoghe caratteristiche.

### 9.3.2 Alterazione Potenziale della Qualità del Suolo/Fondale Marino connessa a Spillamenti/Spandimenti (Tratto Off-Shore e On-Shore)

Fenomeni di contaminazione del suolo e del fondale marino per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi terrestri e marittimi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, nel tratto on-shore a lavoro

finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo.

### 9.3.3 Limitazioni Perdite d'Uso di Suolo e Fondale Marino

Per le valutazioni relative a tale impatto si rimanda al Paragrafo 9.6.

### 9.3.4 Alterazioni dei Flussi Idrici Sotterranei per Scavo della Trincea e Messa in Opera della Condotta

Le interazioni del metanodotto con i flussi idrici sotterranei sono ricollegabili agli attraversamenti dei corpi idrici incontrati lungo il tracciato e alle potenziali interazioni con la falda, nei casi in cui questa raggiunga livelli prossimi al piano campagna.

L'idrogeologia delle pianure alluvionali come la Pianura della Val di Cornia è caratterizzata da una falda superficiale, che per diversi tratti risulta anche affiorante al piano campagna. Localmente le alterazioni indotte da interventi antropici e il regime meteorologico (emungimenti e scarse precipitazioni) modificano l'entità e le caratteristiche direzionali dei fenomeni di affioro superficiale e direzione di deflusso naturale.

La condotta, il cui fondo è normalmente posto a circa 3 m rispetto al piano campagna, potrebbe attraversare terreni saturi nel tratto che va dall'approdo fino al Terminale di Piombino.

Dall'analisi svolta emerge che non vi sono corsi d'acqua rilevanti che interessano la linea. L'unico corpo idrico attraversato dallo tracciato in prossimità dello spiaggiamento è il Canale Allacciante Cervia, il quale scorre parallelamente alla linea di costa ad una distanza di circa 100 m dalla battigia. Il suo attraversamento è previsto con trivella/spingitubo, evitando qualsiasi interessamento degli argini o della sezione idraulica. Le modalità esecutive di tutti gli attraversamenti saranno comunque definiti con le amministrazioni competenti.

Nella seguente tabella sono riportate le misure di mitigazione previste.

**Tabella 9.9: Alterazioni dei Flussi Idrici Sotterranei, Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione
Posa della condotta. Si provvederà al reinterro della trincea di scavo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale. In alternativa,</li> <li>○ rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostruire l'assetto idrogeologico originario.</li> </ul>
Attraversamenti fluviali. Si provvederà a: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la realizzazione di opere di ripristino con materiali naturali;</li> <li>○ ricostituzione originaria della sezione idraulica, ove interessata dai lavori. Nel caso di attraversamento con trivella/spingitubo non si avrà alcuna interferenza con i corsi d'acqua.</li> </ul>

## 9.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### 9.4.1 Danni alla Vegetazione per Emissione di Polveri ed Inquinanti (Fase di Cantiere)

In fase di cantiere i danni e i disturbi maggiori alla flora, fauna ed ecosistemi sono ricollegabili principalmente a sviluppo di polveri e di emissioni di inquinanti durante le attività di costruzione del metanodotto (realizzazione dell'approdo e tratto a terra).

La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.10: Danni alla Vegetazione per Emissione di Polveri e Inquinanti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche settimana	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale (max. qualche decina/centinaio di metri)	Le polveri sollevate tendono a ricadere in prossimità del punto di sollevamento. Gli inquinanti possono essere trasportati a maggiore distanza: tuttavia, tenuto conto delle caratteristiche emissive (basse portate e temperature) le ricadute saranno concentrate entro qualche centinaio di metri dal punto di emissione
Presenza aree critiche	No	L'analisi dai parametri ambientali non ha evidenziato la presenza di criticità.
Entità dell'impatto	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>o La stima della produzione di polveri è risultata di un ordine di grandezza inferiore a quello suggerito dall'US-EPA</li> <li>o Le emissioni in atmosfera sono di gran lunga inferiori a quelle attualmente presenti nell'area (traffico, attività industriali)</li> <li>o Le potenziali ricadute sulla vegetazione di tali emissioni e sollevamenti possono essere considerate trascurabili</li> </ul>
Misure di Mitigazione		
Idonee misure a carattere operativo e gestionale <ul style="list-style-type: none"> <li>o bagnatura delle gomme degli automezzi;</li> <li>o umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;</li> <li>o utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;</li> <li>o controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;</li> <li>o evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi</li> <li>o tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione</li> </ul>		

### 9.4.2 Disturbi alla Fauna dovuti ad Emissione Sonore (Fase di Cantiere)

In fase di cantiere i danni e i disturbi maggiori alla fauna sono ricollegabili principalmente alle emissioni sonore connessa essenzialmente all'impiego delle macchine e dei mezzi

pesanti terrestri e navali impegnati nella fase di cantiere, quali autocarri per il trasporto dei materiali, escavatori, gru, navi, rimorchiatori, ecc..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.11: Disturbi alla Fauna per Emissioni Sonore, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche settimana	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale (max. qualche decina/centinaio di metri)	
Presenza aree critiche	Si	Possibile presenza di avifauna nidificante.
Entità dell'impatto	lieve entità	
Misure di Mitigazione		
Idonee misure a carattere operativo e gestionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>o adeguata programmazione del periodo di esecuzione delle attività;</li> <li>o sviluppo nelle ore diurne delle attività di costruzione localizzate il più lontano possibile dalle aree naturali;</li> <li>o mantenimento in buono stato dei macchinari e dei mezzi navali e terrestri potenzialmente rumorosi;</li> <li>o localizzazione delle aree di accesso all'area di cantiere il più lontano possibile da aree con presenza di fauna/avifauna;</li> <li>o opportuna localizzazione degli impianti fissi di cantiere</li> </ul>		

#### 9.4.3 Aumento di Torbidità delle Acque connesso a Risospensione di Sedimenti (Fase di Cantiere)

Durante la posa della condotta sottomarina si potrebbe 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 specificati nel seguito:

- 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;
- rilascio di sostanze inquinanti e biostimolanti la crescita algale, 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, base della catena trofica, e di conseguenza allo zooplankton, che possono risentire negativamente della variazione dell'intensità luminosa e del rilascio di nutrienti dovuto alla sospensione di sedimenti.

E' evidente che l'aumento della torbidità è tanto maggiore quanto più la presenza di correnti mediamente intense contribuisce a diffondere rapidamente i sedimenti movimentati dall'azione delle pompe di aspirazione.

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.

Sulla base delle valutazioni riportate al Paragrafo 9.2 ed in relazione alle caratteristiche del territorio che sarà potenzialmente oggetto dell'impatto in esame, nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.12: Aumento di Torbidità delle Acque connesso a Risospensione di Sedimenti, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche settimana	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	
Scala spaziale	-	-
Presenza aree critiche	Si	L'analisi dai parametri ambientali ha evidenziato la presenza di praterie di posidonia oceanica, interessate per una lunghezza di tracciato pari a circa 2.5 km
Entità dell'impatto	Lieve entità/altro	In via preliminare l'impatto è ritenuto di lieve entità. Tale valutazione è da confermare sulla base delle caratteristiche dell'interramento della condotta e delle modalità esecutive che saranno adottate
<b>Misure di Mitigazione</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ l'impatto sulla colonna d'acqua sarà confinato in tempi ristretti</li> <li>○ si provvederà ad operare nella stagione di minor ricchezza del popolamento fitoplanctonico e riducendo al minimo i tempi operativi ed i volumi di sedimenti rimossi</li> <li>○ Altre misure di mitigazione, da definirsi in base alla qualità dei sedimenti movimentati, potrebbero prevedere l'installazione di panne di contenimento superficie-fondo intorno alla zona di scavo. In fase operativa si procederà inoltre alla limitazione temporale dell'overflow e alla definizione di vincoli per il posizionamento lungo la verticale delle bocchette per la fuoriuscita della miscela acqua-sedimento, in caso di utilizzo di sistemi post-trenching</li> </ul>		

#### 9.4.4 Consumi di Habitat dovuti all'Occupazione di Suolo/Fondale

Le possibili azioni di disturbo dovute alla realizzazione del progetto sono legate alle sottrazioni temporanee e definitive di fondale marino e suolo all'ambiente e alla possibile rimozione degli ecosistemi presenti.

Nella seguente tabella sono stimati i consumi di habitat associati alla realizzazione del progetto.

**Tabella 9.13: Consumi di Habitat**

Habitat	Estensione	Tempi di Ripristino	Note
Praterie di posidonie	Lungo il tracciato per circa 2.5 km.	Medio periodo	Larghezza di interessamento da definire in base alle modalità esecutive di posa della condotta
Altre biocenosi		-	La condotta sottomarina può costituire un nuovo substrato per le biocenosi
Fasce dunali delle coste sabbiose	-	-	Le modalità realizzative saranno tali da ridurre al minimo i consumi di habitat e i tempi di ripristino. L'attraverso del Canale Allacciante è previsto con tecnica trenchless

L'impatto sulla componente può quindi essere considerato **trascurabile/di lieve** entità sugli ecosistemi terrestri, in relazione alle modalità esecutive che sarà possibile adottare per la realizzazione dell'approdo e degli attraversamenti dei corsi d'acqua. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve-medio termine, a scala locale.

Per quanto riguarda gli ecosistemi marini, e in particolare le praterie di posidonia oceanica, l'impatto può essere considerato di **lieve/moderata entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a medio termine, a scala locale. L'impatto può infine essere considerato generalmente reversibile.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.14: Consumi di habitat, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Alcuni mesi	Ecosistemi terrestri Ecosistemi marini
Revers./Irrevers.	generalmente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine Medio termine	Ecosistemi terrestri Ecosistemi marini
Scala spaziale	Locale	Limitate alle aree effettivamente interessate dai lavori.
Presenza aree critiche	si	Praterie di posidonia oceanica
Entità dell'impatto	Trascurabile/lieve Lieve/moderato	Ecosistemi terrestri Ecosistemi marini
Misure di Mitigazione		
<ul style="list-style-type: none"> <li>o riduzione all'indispensabile di ogni modifica connessa con gli spazi di cantiere funzionali allo spiaggiamento, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, ecc., relazionandoli strettamente alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto una volta completati i lavori;</li> <li>o limitazione al minimo indispensabile della ripulitura da vegetazione costiera e marina delle aree di cantiere funzionali allo spiaggiamento. In generale si provvederà affinché le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori possano essere ridotte al minimo;</li> <li>o esecuzione delle opere di scavo a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile;</li> <li>o riqualificazione ambientale ad opera ultimata dell'area, che riguarderà i vari ecosistemi interessati dalle attività di cantiere. La riqualificazione comprenderà essenzialmente interventi di pulizia e di ripristino morfologico. I ripristini vegetazionali verranno effettuati in modo da favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona, ove le caratteristiche ecologiche (caratteri fitosociologici ed edafici) lo rendano possibile.ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere, strade e</li> </ul>		

<p>percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, etc., sarà ridotta all'indispensabile e strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto una volta completati i lavori</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utilizzo, nelle operazioni di ripristino ambientale, delle specie vegetali che caratterizzano la fitocenosi circostante e preesistenti nella fascia di lavoro per evitare la diffusione di specie non autoctone;</li> <li>○ disposizione di adeguate misure volte alla prevenzione di eventuali fenomeni di infestazione da parte di erbacce o agenti patogeni, anche attraverso un apposito piano preventivo;</li> <li>○ controllare la qualità dei suoli usati per la rivegetazione;</li> <li>○ monitorare l'evoluzione della rivegetazione avendo cura di controllare l'eventuale sviluppo di formazioni vegetali nocive o indesiderate;</li> <li>○ sviluppare un'appropriata procedura per prevenire fenomeni di contaminazione da parte dei veicoli e dei macchinari di cantiere</li> </ul>
---

#### 9.4.5 Interferenze/Danneggiamenti alle Praterie di Posidonia Oceanica

La condotta sottomarina attraversa aree caratterizzate dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica* (Habitat prioritario 1120 \*Praterie di posidonie (*Posidonion oceanicae*) elencato nell'Allegato I della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE) (si veda la Figura 9.1).

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

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

Gli impatti associati al consumo di habitat e alla risospensione dei sedimenti sono riportati ai paragrafo precedenti. Si può riassumere che l'impatto può essere considerato di **moderata entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a medio termine, a scala locale. L'impatto può infine essere considerato generalmente reversibile.

Nella seguente tabella sono elencate le possibili misure di mitigazione degli impatti.

**Tabella 9.15: Interferenze/Danneggiamenti alle Praterie di Posidonia Oceanica, Misure di Mitigazione**

Misure di Mitigazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ gli ancoraggi di navi e pontoni sulla prateria presente saranno minimizzati, ovviamente nell'ambito di quanto possibile per garantire simultaneamente la sicurezza del personale e dei mezzi impiegati per i lavori;</li> <li>○ laddove possibile, l'ancoraggio dei mezzi potrebbe essere sostituito o affiancato dall'ormeggio su corpi morti opportunamente predisposti nelle radure eventualmente esistenti all'interno della prateria;</li> <li>○ l'esecuzione dei lavori sarà possibilmente concentrata nel periodo invernale, in quanto dal tardo autunno a tutto l'inverno le piante di Fanerogame vanno in quiescenza vegetativa e quindi l'impatto del potenziale incremento dei tassi di sedimentazione e della torbidità dell'acqua sarebbe minimo sui processi vitali della specie</li> <li>○ la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di escavo verrà minimizzata mediante l'utilizzo di tecniche di costruzione appropriate.</li> </ul>



#### 9.4.6 Interferenza con le Rotte Migratorie dei Cetacei dovuta al Traffico Navale nelle Aree Interessate dai Lavori Marittimi

Durante la fase di costruzione del metanodotto, nelle aree di mare interessate dal tracciato off-shore potrebbero verificarsi delle interferenze tra i mezzi navali impegnati nelle operazioni di posa su fondale della condotta e le rotte migratorie dei cetacei.

In considerazione del lieve aumento del traffico marittimo indotto dalla realizzazione del metanodotto (si veda quanto riportato Paragrafo 9.6.3) e della durata limitata nel tempo del disturbo e dello spostamento della zona interessata dai lavori (man mano che si procede con la posa della condotta si “sposta” l’area di posa e quindi la zona di traffico marittimo), non si prevede alcun tipo di interferenza con le rotte migratorie dei cetacei che frequentano le aree marine di interesse.

### 9.5 ASPETTI STORICO-PAESAGGISTICI

#### 9.5.1 Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell’Evoluzione Storica del Territorio

Con riferimento all’opera in oggetto si evidenzia che il metanodotto, una volta ultimati i lavori di realizzazione e ripristino, non sarà visibile se non per gli elementi di segnalazione di sicurezza.

L’unico elemento impiantistico fuori terra è costituito dal Terminale di Piombino che sarà localizzato in prossimità dell’esistente area di proprietà Snam Rete Gas.

Per quanto riguarda la valutazione dell’impatto del Terminale di Piombino si è fatto riferimento alle informazioni contenute nella “Carta dei Vincoli in Attuazione del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” del Piano Strutturale d’Area della Val di Cornia del quale uno stralcio per l’area di interesse è riportato nella Figura 6.2.

Dall’analisi della Figura 6.2, si rileva l’assenza di beni culturali, archeologici ed architettonici nelle aree prossime al Terminale di Piombino. Si può escludere pertanto qualsiasi impatto nei confronti della presenza di segni dell’evoluzione storica del territorio dovuta all’intervento.

Nella seguente tabella è riportata la sintesi dell’impatto e le misure di mitigazione previste.

**Tabella 9.16: Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell’Evoluzione Storica del Territorio, Sintesi dell’Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche settimana	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	-	-
Presenza aree critiche	No	
Entità dell’impatto	Trascurabile	
Misure di Mitigazione	o Le modalità di scavo saranno definite con le Soprintendenze competenti.	

### 9.5.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza delle Strutture di Cantiere

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente a:

- insediamento delle strutture del cantiere, con impatti, a carattere temporaneo, legati all'apertura di aree di cantiere, alla realizzazione di piste di accesso, alla presenza delle macchine operatrici;
- apertura della pista del metanodotto, ai conseguenti “tagli” o “sezionamenti” sul paesaggio collegabili all'asportazione della vegetazione e all'attraversamento di aree naturali.

Tali impatti sono entrambi di natura temporanea, anche in considerazione delle attività di controllo e mitigazione che verranno applicate (si veda la successiva tabella).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.17: Impatto percettivo per la Presenza delle Strutture di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima preliminare	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale (poche decina di metri)	Le strutture del cantiere saranno visibili solo dalle immediate vicinanze, in relazione alla morfologia pianeggiante dell'area
Presenza aree critiche	No	L'analisi dai vincoli paesaggistici ambientali non ha evidenziato la presenza di criticità.
Entità dell'Impatto	Trascurabile	-
<b>Misure di Mitigazione</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ localizzazione delle strutture di cantiere in aree già disturbate (quando possibile);</li> <li>○ recinzione e segnalazione insieme al mantenimento in condizioni di ordine e pulizia delle aree di cantiere;</li> <li>○ ripristino dei luoghi e delle aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali;</li> <li>○ monitoraggio dell'evoluzione del ripristino dell'area interessata dagli interventi in modo da sviluppare appropriati e tempestivi piani di manutenzione.</li> </ul>		

### 9.5.3 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza del Terminale di Piombino

Considerando che il metanodotto a terra una volta terminata la posa delle condotte verrà completamente interrato e che gli unici elementi visibili sul territorio saranno i paletti di segnalazione usati convenzionalmente per la segnalazione della condotta, si è considerato trascurabile il suo impatto percettivo sul paesaggio.

L'unica struttura fisica percettibile visivamente in fase di esercizio è il Terminale di Piombino. Esso occupa un'area di dimensioni circa 32,450 m<sup>2</sup>, in minima parte occupata da strutture e impianti. Fabbricati, impianti e altre strutture previste sono:

- Fabbricati:
  - sala controllo ed elettrica;
  - struttura per il sistema acqua calda e struttura per il sistema filtrante;
- installazioni/impianti/strutture:
  - vent,
  - area trappola,
  - vari serbatoi interrati di stoccaggio e servizio,
  - vari separatori;
- altre strutture di servizio:
  - recinzione esterna dell'area con pannelli in calcestruzzo prefabbricato, sottostante cordolo in calcestruzzo e sovrastanti fili spinati,
  - strade e piazzali interni con pavimentazione in conglomerato bituminoso e cordoli prefabbricati in calcestruzzo,
  - No. 2 aree parcheggio esterne al Terminale, a fianco ai due ingressi principali.

Per la stima del livello di impatto paesaggistico del Terminale di Piombino si è fatto riferimento alle “Linee Guida per l’Esame Paesistico dei Progetti”, previste dall’articolo 30 del Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lombardia approvato con DCR 6 Marzo 2001 No. 43749 ed approvate dalla Giunta Regionale della Lombardia con DGR No. 7/11045 dell’8 Novembre 2002.

Tali linee guida stimano il livello di impatto paesaggistico come il prodotto di un parametro legato alla “sensibilità paesistica del sito” e di un parametro legato “all’incidenza del progetto”.

Sulla base di sopralluoghi in sito sono stati evidenziati e segnalati, con riferimento all’area di localizzazione del Terminale:

- i fronti visivi principali: ossia quei “recettori” che possono subire una modifica dello scenario visivo;
- le barriere visive: ossia gli elementi strutturali o morfologici che si interpongono tra l’opera e l’osservatore e ostacolano parzialmente o totalmente la visuale;
- le aree filtro o autoschermati, ossia parti infrastrutturate che per rapporti geometrici potrebbero percepire l’opera, ma i cui percorsi visivi risultano interrotti dagli elementi esterni costituenti l’area stessa.

L’unico fronte visivo principale, ossia quello legato alle vedute chiave di intervisibilità e alla frequentazione dei tratti stradali, è costituito dalla Strada Provinciale No. 23 bis, dalla quale è stato effettuato il fotoinserimento delle nuove opere riportato in Figura 9.2.

Il livello di impatto paesistico deriva dal prodotto dei due valori assegnati come “giudizi complessivi” relativi alla classe di sensibilità paesistica del sito e al grado di incidenza paesistica del progetto derivanti dai processi valutativi descritti ai paragrafi precedenti.

Di seguito viene fornita la valutazione della classe di sensibilità paesistica del sito di localizzazione del Terminale di Piombino.

**Tabella 9.18: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Sensibilità Paesistica del Sito**

Modo di Valutazione	Chiavi di Lettura a Livello Locale	Valut.	Note
Sistemico	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse geo-morfologico	2	Ubicazione in aree agricole in adiacenza del Fosso Acquaviva
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse naturalistico	2	Ubicazione all'interno di aree agricole non di pregio a circa 700 m di distanza dal SIR 56 – SIC/ZPS "Padule Orti Bottegone"
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse agrario	1	Ubicazione ad aree agricole non di pregio
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse storico-artistico	1	Lontano da aree di interesse storico-artistico
	Appartenenza/contiguità ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine.	1	Lontano da luoghi ad elevato livello di coerenza tipologica, linguistica e di immagine
Vedutistico	Interferenza con punti di vista panoramici	1	Il sito non si inserisce in punti di vista panoramici
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale	1	Il sito non interessa percorsi di fruizione ambientale
	Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali	1	Il sito non interferisce con relazioni percettive significative
Simbolico	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale (luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizione locale).	1	Il sito non è contiguo a luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale

In considerazione delle valutazioni espresse in tabella, si può assegnare un giudizio complessivo medio di sensibilità paesistica del sito in esame pari circa a 1.2.

Nella seguente tabella, con riferimento alle caratteristiche del sito e ai risultati delle fotosimulazioni predisposte (si veda Figura 9.2), è fornita la valutazione del grado di incidenza paesistica del progetto.

**Tabella 9.19: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Grado di Incidenza Paesistica**

Modo di Valutazione	Parametri di Valutazione a Livello Locale	Valut.	Note
Incidenza Morfologica e Tipologica	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle forme naturali del suolo	2	In considerazione delle caratteristiche geometriche dell'impianto e delle mitigazioni poste in opera, la stazione non appare in contrasto rispetto alle forme naturali del suolo
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico	1	Il Terminale di Piombino ricade all'interno di aree agricole a circa 700 m di distanza dal SIR 56 – SIC/ZPS "Padule Orti Bottegone". Il Terminale non appare pertanto in contrasto rispetto alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle regole morfologiche e compositive riscontrate nell'organizzazione degli	2	I manufatti del Terminale sono di dimensioni contenute sia planimetricamente sia in altezza. Lo schermo visivo costituito dalle aree piantumate (siepi e alberi filtro) fa sì che la presenza delle

Modo di Valutazione	Parametri di Valutazione a Livello Locale	Valut.	Note
	insediamenti e del paesaggio rurale		strutture degli impianti non sia in contrasto rispetto alle regole morfologiche e compositive riscontrate nell'organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale
<b>Incidenza Linguistica</b>	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto inteso come ambito di riferimento storico-culturale	1	Si veda il punto precedente
<b>Incidenza Visiva</b>	Ingombro visivo	2	Le dimensioni dell'impianto sono contenute sia con riferimento allo sviluppo planimetrico sia con riferimento alle altezze
	Contrasto cromatico	2	Gli impianti del Terminale non presentano forte contrasto cromatico; inoltre lo schermo visivo costituito dalle aree piantumate (siepi e alberi filtro) assicura un buon occultamento degli stessi
	Alterazione dei profili e dello skyline	2	Le dimensioni dei manufatti della stazione sono piuttosto contenuti. Le siepi e gli alberi filtro possono considerarsi sufficientemente integrati con la vegetazione ad alto fusto presente
<b>Incidenza Ambientale</b>	Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale	1	Si esclude qualsiasi incidenza olfattiva e acustica accettabile in considerazione delle misure di mitigazione adottate
<b>Incidenza Simbolica</b>	Adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e di immagine celebrativi del luogo	1	La presenza del Terminale non è tale da interferire con i valori simbolici e di immagine celebrativi del luogo

Le “Linee Guida per l’Esame Paesistico dei Progetti” forniscono la seguente scala di valori per la determinazione dell’impatto paesaggistico:

- livello di impatto (determinato come spiegato in precedenza) inferiore a 5: il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza ed è, quindi, automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico;
- livello di impatto è compreso tra 5 e 15: il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile e deve essere esaminato al fine di determinarne il “giudizio di impatto paesistico”;
- livello di impatto è superiore a 15: l’impatto paesistico risulta oltre la soglia di tolleranza, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito come tutti quelli oltre la soglia di rilevanza. Nel caso però che il “giudizio di impatto paesistico” sia negativo può esser respinto per motivi paesistici, fornendo indicazioni per la completa riprogettazione dell’intervento.

Sulla base delle valutazioni presentate nei precedenti paragrafi, il livello di impatto paesistico per quanto riguarda il Terminale di Piombino risulta essere pari a circa 2 e, pertanto, sotto la soglia di rilevanza.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell’impatto potenziale e sono riportate le relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.20: Impatto percettivo per la Presenza del Terminale di Piombino, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Vita utile dell'opera	Al termine della via utile si procederà alla dismissione degli impianti
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Lungo termine	
Scala spaziale	Locale (qualche centinaio di metri)	Il Terminale di Piombino sarà visibile solo dalle immediate vicinanze, in relazione alla morfologia pianeggiante dell'area e alle contenute altezze delle strutture
Presenza aree critiche	No	
Entità dell'impatto	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bassa sensibilità paesistica del sito</li> <li>○ Bassa incidenza paesaggistica del Terminale di Piombino</li> </ul>
Misure di Mitigazione		
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ utilizzo di una tinteggiatura adeguata in riferimento ai cromatismi propri degli spazi dominanti di fondo, al fine di migliorare l'inserimento ambientale di tali strutture e delle recinzioni;</li> <li>○ localizzazione degli impianti in posizione defilata o prossimi a macchie vegetali di mascheramento, ove sia possibile e compatibilmente con le norme di sicurezza.</li> <li>○ Inserimento sul loro perimetro del Terminale opportune opere di mascheramento (impianto di siepi o cespugli sempre verdi).</li> </ul>		

## 9.6 ECOSISTEMI ANTROPICI, INFRASTRUTTURE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

### 9.6.1 Limitazione/Perdite d'Uso del Suolo/Fondale

L'impatto potenziale sull'uso del suolo/fondale connesso alla realizzazione del progetto è da intendersi in termini di:

- limitazioni/perdite d'uso del suolo;
- disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, etc.), indotti dalla realizzazione del metanodotto.

Per quanto riguarda l'occupazione di fondale, nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche delle occupazioni temporanee e permanenti. Le dimensioni di tali aree saranno definite in fase esecutiva.

**Tabella 9.21: Occupazione Temporanea e Permanenti di Fondale**

Occupazione Temporanea di Fondale	
Area	Note
Trincea prescavata per posa condotta	Le caratteristiche della trincea (sezioni, lunghezze) saranno definite in fase esecutiva. Tipicamente la trincea è più ampia in corrispondenza dell'approdo, per la necessità di interrare la condotta a maggiore profondità e per esigenze operative che necessitano di una sua maggiore larghezza. L'eventuale infissione di palancole riduce l'ampiezza della sezione di scavo e l'area di occupazione di fondale. L'area sarà

	completamente ripristinata al termine dei lavori (condotta interrata).
<b>Occupazione Definitiva di Fondale</b>	
<b>Area</b>	<b>Note</b>
Tutto il tratto in cui la condotta sarà posata sul fondale	Condotta posata sul fondale. L'occupazione definitiva di fondale può essere considerata pari all'impronta della condotta (0.8 m) per la lunghezza del tratto

Si noti che l'occupazione del fondale durante le operazioni di posa lungo la rotta sarà limitata al solo ingombro della condotta. Tale occupazione sarà l'unica riscontrabile anche durante la fase di esercizio.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, nella seguente tabella sono riportate le superfici interessate da occupazioni temporanee e permanenti.

**Tabella 9.22: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo**

Area	Dimensioni	Durata	Uso Attuale	Note
Tiro condotta	-	Alcune settimane	-	La definizione di tali aree sarà effettuata in fase esecutiva
Prefabbricazione e stoccaggio	-	diversi mesi	-	
Pista di lavoro	Larg. 26 m (pista normale)	alcune settimane	Prevalente agricola	L'unico vincolo è relativo al divieto di edificazione. Al termine dei lavori è consentita la ripresa delle attività agricole
Fascia di servitù	Larg. 40+40 m	Permanente	Prevalente agricola	
Terminale di Piombino	32,450 m <sup>2</sup>	Permanente	agricola	

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.23: Occupazioni/Limitazioni d'Uso di Suolo/Fondale, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese Definitivo	Limitata al periodo dei lavori Terminale di Piombino, condotta (tratto non interrato)
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine Lungo termine	Attività di cantiere Terminale di Piombino, condotta (tratto non interrato)
Scala spaziale	Locale	Limitate alle aree effettivamente occupate.
Presenza aree critiche	No	-
Entità dell'impatto	Lieve entità	Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio
<b>Misure di Mitigazione</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>o ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, etc., sarà ridotta all'indispensabile e strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto una volta completati i lavori;</li> </ul>		

- si opererà al fine di limitare al minimo indispensabile la ripulitura delle aree dalla vegetazione e da eventuali colture presenti. In generale si provvederà affinché le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori possano essere ridotte al minimo;
- le opere di scavo verranno eseguite a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile;
- ad opera ultimata si procederà alla riqualificazione ambientale dell'area, che riguarderà i vari ecosistemi interessati dalle attività di cantiere. La riqualificazione comprenderà essenzialmente interventi di pulizia, di ripristino vegetazionale, etc

### 9.6.2 Disturbi alla Viabilità Terrestre

Durante la fase di cantiere sono possibili disturbi alla viabilità terrestre in conseguenza di:

- incremento di traffico dovuto alla presenza dei cantieri (trasporto personale, trasporto materiali, ecc.);
- eventuali modifiche alla viabilità ordinaria.

In fase di esercizio non si avrà alcuna interferenza.

L'incremento di traffico in fase di costruzione dovuto alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali, alle lavorazioni di cantiere e allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere può essere considerato modesto e può essere facilmente assorbito dalla viabilità esistente. In fase esecutiva saranno comunque concordate le modalità operative più efficaci per ridurre al minimo le interferenze con la viabilità esistente (individuazione dei percorsi per i mezzi di cantiere, individuazione dei punti di accesso alla viabilità esistente, eventuale realizzazione di svincoli, ecc.).

Per quanto riguarda le interferenze dirette con l'esistente viabilità si evidenzia che l'infrastruttura più importante attraversata dal tracciato del metanodotto è la strada provinciale No. 23 Bis base geodetica. Il progetto prevede la realizzazione di tale attraversamento con tecnica trenchless, ossia senza la necessità di interrompere l'infrastruttura. Non è quindi prevista alcuna interferenza. Il metanodotto attraversa inoltre alcune strade locali di accesso all'area costiera.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.24: Disturbi alla Viabilità Terrestre, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Qualche mese	Limitata al periodo dei lavori
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	Attività di cantiere
Scala spaziale	Locale	Limitate alla viabilità effettivamente interessata dai percorsi dei mezzi di cantiere.
Presenza aree critiche	No	L'area presenta una buona dotazione infrastrutturale. Da evitare le interferenze con la viabilità turistica (accessi alle spiagge, ecc..)
Entità dell'impatto	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ gli incrementi di traffico associati alle attività di cantiere sono modesti e la dotazione infrastrutturale dell'area è buona</li> <li>○ l'attraversamento della SP 23Bis sarà realizzato</li> </ul>



		senza la necessità di interrompere la viabilità (tecniche trenchless) o l'attraversamento delle altre strade minori (di accesso alla spiaggia) sarà preferibilmente effettuato nel periodo invernale
<b>Misure di Mitigazione</b>		
o accurato studio degli accessi alla viabilità esistente o predisposizione di un piano del traffico in accordo alle autorità locali, in modo da mettere in opera, se necessario, percorsi alternativi temporanei per la viabilità locale. o evitare di realizzare gli attraversamenti della viabilità di accesso alla spiaggia durante il periodo estivo		

### 9.6.3 Interferenze con il Traffico Marittimo

Durante le attività di posa della condotta sottomarina sono possibili interferenze con il traffico marittimo. In fase di esercizio non si avrà invece alcuna interferenza: la presenza della condotta sottomarina non determinerà infatti alcuna interdizione al traffico marittimo.

Le aree di interferenza con il traffico marittimo sono quelle interessate da:

- la rotta off-shore;
- l'approdo di Piombino.

Nella seguente tabella sono stimate le aree di possibile interdizione alla navigazione durante la posa della condotta sottomarina.

**Tabella 9.25: Aree di Possibile Interdizione alla Navigazione, Posa della Condotta Sottomarina**

Area	Stima Area Interessata	Stima Durata Interdizione	Note
Approdo di Piombino	1.5 km <sup>2</sup>	Alcune settimane	La durata e l'estensione dell'area di interdizione possono variare in relazione alle modalità esecutive che saranno adottate
Rotta di posa (da -15 m fino a - 850m )	alcuni km <sup>2</sup>	1-3 gg (1 gg)	Presenza di linee di ormeggio (Assenza di linee di ormeggio)

Da segnalare l'attraversamento di una zona di ancoraggio.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.26: Interferenze con Traffici Marittimi, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	alcune settimane alcuni giorni	Approdo di Piombino Rotta off-shore
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale	Limitata alle aree che saranno interdette alla navigazione durante la posa della condotta.

Presenza critiche	aree	No	Il punto di approdo è stato individuato a sufficiente distanza dal porto di Piombino e dall'accosto a servizio della Centrale di Piombino in modo da non interferire con i rispettivi traffici marittimi. Da segnalare l'attraversamento di una zona di ancoraggio.
Entità dell'impatto	Trascurabile/lieve		-
<b>Misure di Mitigazione</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ a parità di condizioni, dare preferenza all'utilizzo di un mezzo di posa con sistema di posizionamento dinamico</li> <li>○ Limitare l'interessamento di zone di ancoraggio e corridoi di traffico marittimo</li> <li>○ Provvedere alla segnalazione e alla sorveglianza delle aree interessate dai lavori</li> </ul>			

#### 9.6.4 Interferenza con Attività di Pesca

Durante le attività di posa della condotta sottomarina le aree che saranno soggette a vincoli alla navigazione potranno essere oggetto anche di limitazioni alle attività di pesca.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si ritiene la presenza della condotta compatibile con le attività di pesca, quantomeno nel tratto in cui sarà interrata. Non si può escludere la possibilità che, nel tratto in cui la condotta sarà semplicemente posata sul fondo, le competenti autorità possano invece provvedere alla limitazione di alcune tipologie di attività.

Le aree di possibile interferenza con le attività di pesca sono:

- le aree interessate dalle attività di cantiere (rotta off-shore e approdo di Piombino);
- i tratti in cui la condotta sottomarina sarà semplicemente posata sul fondale.

Il tracciato della condotta sottomarina interessa:

- una zona di ancoraggio a circa -15 m di profondità nella quale si segnala la presenza di spigole e dove è consentita la pesca a traino di superficie;
- la zona centrale del Golfo di Follonica con presenza forte e continua di pesce bianco e aragoste nei fondali tra i -20 e -40 m di profondità;
- una zona di recente avvistamento tonni, segnalata a circa 16 km dalla costa, su fondali tra i -60 e -70 m di profondità.

Sono inoltre interessate:

- un' "Area di pesca a strascico della marineria di Piombino", estesa parzialmente all'interno del Golfo di Follonica, attraversata per circa 21.2 km (Figura 9.4);
- una "Zona di pesca con sciabichella", estesa interamente all'interno del Golfo di Follonica, attraversata per circa 14 km (Figura 9.5);
- una "Zona di pesca con rete ad imbrotto", ubicata a circa 27 km di distanza dalla costa, nell'area compresa tra l'isola d'Elba, Pianosa e Montecristo, attraversata per circa 21.2 km (Figura 9.5).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.27: Interferenze con le Attività di Pesca, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	alcune settimane definitiva	Attività di cantiere Presenza fisica della condotta
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale	Limitata alle aree che saranno interdette alla pesca
Presenza aree critiche	No	Il tracciato della condotta interessa alcune aree in cui sono svolte attività di pesca.
Entità dell'impatto	Trascurabile/lieve	-
Misure di Mitigazione		
o Prevedere un interrimento della condotta sottomarina (profondità di posa, estensione del tratto interrato) compatibile con le attività di pesca		

#### 9.6.5 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera (Tratto Off-Shore e On-shore)

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione;
- attività di esercizio: non è prevista la presenza fissa di personale nel Terminale di Piombino, saranno solo presenti squadre di manutenzione come attività saltuaria.

Il personale addetto alle attività di costruzione, stimato sulla base di dati relativi a cantieri di opere simili per tipologia e dimensioni, è ipotizzabile in circa:

- 200 unità per le attività a mare;
- 20 unità per il cantiere di linea a terra;
- 30 unità per la realizzazione del Terminale di Piombino.

Si noti che un lieve incremento occupazionale, se confrontato con la popolazione residente nelle aree interessate dal progetto, evidenzia chiaramente che non sono prevedibili variazioni demografiche di alcun genere per effetto della realizzazione del progetto o comunque modifiche nella struttura della popolazione. Dato il tipo di qualifica e l'entità del personale richiesto, è prevedibile che la domanda di manodopera potrà essere sostanzialmente soddisfatta in ambito locale.

L'impatto di **segno positivo** sull'occupazione, connesso alla creazione di opportunità di lavoro sia in fase di realizzazione dell'opera sia in fase di esercizio del progetto, risulta quindi di **lieve entità** in conseguenza della durata limitata nel tempo in fase di cantiere, e della quantità esigua della richiesta in fase di esercizio.

#### 9.6.6 Impatto connesso alla Richiesta di Servizi per Soddisfacimento Necessità Personale Coinvolto

La richiesta di manodopera dovuta alla realizzazione del progetto potrebbe interagire con la componente relativamente alla richiesta di servizi e di infrastrutture che potrebbe nascere per

il soddisfacimento dei bisogni del personale coinvolto nelle attività di costruzione ed esercizio dell'impianto (scuole, servizi commerciali, abitazioni, ecc.).

Si ritiene che tale richiesta possa essere assorbita senza difficoltà dalle strutture già esistenti in considerazione del numero sostanzialmente contenuto di personale coinvolto e del fatto che l'impianto viene inserito in comunità che si ritengono in grado di soddisfare sufficientemente le esigenze dei suoi componenti. Si presume che la maggior parte della manodopera impiegata sarà locale, e quindi già inserita nella struttura sociale esistente, o darà vita ad un fenomeno di pendolarismo locale. L'impatto sulla variabile per l'aspetto esaminato viene, pertanto, ritenuto **trascurabile**.

## 9.7 RUMORE

### 9.7.1 Impatto sul Clima Acustico durante le Attività di Cantiere (Approdo e Tratto On-Shore)

In fase di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura quali scavatori a pale meccaniche, compressori, trattori, ecc. e al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, movimenti terra, ecc.. associati alla realizzazione di:

- l'approdo di Piombino;
- il breve tratto di metanodotto a terra;
- il Terminale di Piombino.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le valutazioni effettuate in merito alla significatività dell'impatto potenziale e alle relative misure di mitigazione.

**Tabella 9.28: Impatto sul Clima Acustico in Fase di Cantiere, Sintesi dell'Impatto e Misure di Mitigazione**

Caratterist. Impatto	Stima	Note
Durata	Alcuni mesi	-
Revers./Irrevers.	Completamente reversibile	-
Breve/Lungo termine	Breve termine	-
Scala spaziale	Locale	Limitata alle aree che saranno direttamente interessate dai lavori e a quelle poste entro qualche centinaio di metri da esse
Presenza aree critiche	No	Nell'area non sono presenti recettori sensibili quali scuole, ospedali, ecc..
Entità dell'impatto	Lieve entità	-
Misure di Mitigazione		
Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore fanno essenzialmente riferimento alla fase di cantiere e consistono in: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ sviluppo nelle ore diurne delle attività di costruzione</li> <li>○ localizzazione degli impianti in posizione defilata rispetto ai recettori</li> <li>○ mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi</li> </ul>		

### **9.7.2 Impatto sulla Rumorosità Ambientale delle Attività di Cantiere (Tratto Off-Shore)**

Durante la realizzazione dell'approdo di Piombino la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento dei macchinari di varia natura e al movimento dei mezzi navali per il trasporto di materiali, movimenti terra, approvvigionamento tubi, etc.

Durante la posa della condotta sottomarina la generazione del rumore è principalmente determinata dai mezzi navali impegnati nelle attività.

In considerazione del fatto che:

- l'approdo di Piombino è ubicato in prossimità di un'area già interessata da intensa attività antropica, anche a mare (traffici marittimi del porto, attività industriali, ecc.);
- l'area off-shore interessata dal tracciato è solcata da diverse e frequentate rotte marittime;
- la rumorosità generata dalle operazioni è pertanto confrontabile con quella già attualmente presente,

si stima che l'impatto sulla componente sia di lieve entità, limitato nel tempo e completamente reversibile.

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

### **9.7.3 Impatto sulla Rumorosità Ambientale per Emissioni Sonore dal Terminale di Piombino**

In fase di esercizio le uniche possibili fonti di rumore del metanodotto sono localizzate nel Terminale di Piombino. Durante la normale operatività del Terminale non saranno in esercizio impianti o macchinari che possono generare significative emissioni sonore, in quanto saranno necessarie minime regolazioni alla pressione del gas.

Esclusivamente nel caso in cui si rendesse necessaria una significativa riduzione della pressione del gas sono quindi possibili variazioni alla rumorosità ambientale. Il verificarsi di tali situazioni riveste carattere di eccezionalità.

L'impatto sulla componente può quindi essere ritenuto **trascurabile**.

AC/CHV/CSM: ac

## RIFERIMENTI

Circondario Val di Cornia - Provincia di Livorno, 2007a, “Piano Strutturale d’Area della Val di Cornia, Norme”.

Circondario Val di Cornia - Provincia di Livorno, 2007b, “Piano Strutturale d’Area della Val di Cornia, Relazione Generale”.

Commissione Europea, 2003, Comunicazione al Consiglio e al Parlamento Europeo No. 262, “On the Development of Energy Policy for the Enlarged European Union, its Neighbours and Partner Countries”, 13 Maggio 2003.

Commissione Europea – Direzione Generale per l’Energia e i Trasporti, 2004, “Trans-European Energy Networks: TEN-E Priority Projects”, Brochure, Giugno 2004.

Galsi, 2008, “Gasdotto Algeria-Sardegna-Italia (GALSI), Condotta Sottomarina Sardegna – Italia, P=200 barg, DN 800 (32”) e Terminale di Arrivo a Piombino, Elaborati di Progetto”

International Energy Agency (IEA), 2003, “Emission Reductions in the Natural Gas Sector through Project-based Mechanisms”, Information Paper.

Regione Toscana, 2005, “Piano di Tutela delle Acque della Toscana, Bacino Toscana Costa”.