



GALSI S.p.A.

Milano, Italia

Gasdotto Algeria - Sardegna - Italia (GALSI) Tratto Toscana	Studio di Impatto Ambientale (Sezione IXb) Quadro di Riferimento Progettuale
--	---

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	III
ELENCO DELLE FIGURE	IV
1 INTRODUZIONE	1
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	2
2.1 SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA	2
2.1.1 Caratteristiche Tecniche Generali	2
2.1.2 Descrizione del Tracciato	2
2.1.3 Criteri Generali di Progettazione	4
2.1.4 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive	4
2.2 SEZIONE ON-SHORE TOSCANA	4
2.2.1 Metanodotto On-Shore	5
2.2.2 Terminale di arrivo di Piombino	8
3 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, COLLAUDO, ESERCIZIO E MANUTENZIONE	17
3.1 COSTRUZIONE SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA	17
3.1.1 Aree di Cantiere	17
3.1.2 Attività di Costruzione Lungo la Rotta	18
3.1.3 Realizzazione dello Shore-approach	20
3.1.4 Operazioni di Tiro e Posa della Condotta	20
3.1.5 Collegamento in Superficie	21
3.1.6 Campata Libera ed Interventi sul Fondo	21
3.1.7 Realizzazione degli Attraversamenti	22
3.2 COSTRUZIONE SEZIONE ON-SHORE TOSCANA	23
3.2.1 Realizzazione della Linea Principale On-Shore	23
3.2.2 Realizzazione degli Attraversamenti Metanodotto On-Shore	25
3.2.3 Terminale di Arrivo di Piombino	27
3.3 COLLAUDO IN OPERA DELLA CONDOTTA	28
3.4 RISPRISTINI AMBIENTALI	29
3.4.1 Ripristino Sezione Sottomarina Sardegna-Toscana	30
3.4.2 Ripristino Sezione on-shore	30
3.5 TEMPI DI REALIZZAZIONE	30
3.6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO	31
3.6.1 Avviamento e Fermata del Metanodotto	31
3.6.2 Ispezione del Metanodotto	31
3.6.3 Manutenzione del Metanodotto	32
3.7 BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE A FINE ESERCIZIO	33
3.7.1 Condotta Sottomarina e Metanodotto a Terra	33
3.7.2 Terminale di Piombino	34
4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO	35
4.1 ALTERNATIVA 1	35
4.2 ALTERNATIVA 2	35
4.3 CONFRONTO FRA LE ALTERNATIVE	36

**INDICE
(Continuazione)**

	<u>Pagina</u>
5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE E MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	37
5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA	37
5.1.1 Condotta Sottomarina	37
5.1.2 Metanodotto On-Shore	38
5.1.3 Terminale di Arrivo di Piombino	39
5.2 EMISSIONI SONORE	39
5.2.1 Condotta Sottomarina	39
5.2.2 Metanodotto On-Shore	40
5.2.3 Terminale di Arrivo di Piombino	40
5.3 PRELIEVI IDRICI	40
5.3.1 Condotta Sottomarina	40
5.3.2 Metanodotto On-Shore	41
5.3.3 Terminale di Arrivo di Piombino	41
5.4 SCARICHI IDRICI	42
5.4.1 Condotta Sottomarina	42
5.4.2 Metanodotto On-Shore	42
5.4.3 Terminale di Arrivo di Piombino	43
5.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI	43
5.5.1 Condotta Sottomarina	43
5.5.2 Metanodotto On-Shore	43
5.5.3 Terminale di Arrivo di Piombino	44
5.6 UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE NATURALI	44
5.6.1 Condotta Sottomarina	44
5.6.2 Metanodotto On-Shore	45
5.6.3 Terminale di Arrivo di Piombino	46
5.7 TRAFFICO MEZZI TERRESTRI E NAVALI	46
5.7.1 Condotta Sottomarina	46
5.7.2 Metanodotto On-Shore	47
5.7.3 Terminale di Arrivo di Piombino	47
5.8 MISURE PROGETTUALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	47
5.8.1 Condotta Sottomarina	48
5.8.2 Metanodotto On-Shore	49
5.8.3 Terminale di Arrivo di Piombino	52

**RIFERIMENTI
FIGURE**

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 2.1: Caratteristiche Tecniche della Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana	2
Tabella 2.2: Coordinate di Progetto Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana	2
Tabella 2.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore	5
Tabella 2.4: Principali Attraversamenti del Metanodotto On-Shore	7
Tabella 2.5: Parametri di Esercizio del Terminale di Piombino	8
Tabella 3.1: Lunghezza di Tiro della Condotta per Approdo Piombino	21
Tabella 3.2: Attraversamenti della Condotta Sottomarina SI	23
Tabella 5.1: Mezzi Impiegati per la Costruzione della Condotta Sottomarina	37
Tabella 5.2: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Metanodotto On-Shore	38
Tabella 5.3: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Terminale di Piombino	39
Tabella 5.4: Prelievi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina	40
Tabella 5.5: Prelievi Idrici Fase di Cantiere Metanodotto On-Shore	41
Tabella 5.6: Prelievi Idrici Fase di Cantiere del Terminale	41
Tabella 5.7: Prelievi Idrici Fase di Esercizio del Terminale	42
Tabella 5.8: Scarichi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina	42
Tabella 5.9: Scarichi Idrici Fase di Cantiere Metanodotto On-Shore	42
Tabella 5.10: Scarichi Fase di Esercizio del Terminale	43
Tabella 5.11: Rifiuti prodotti durante l'Esercizio del Terminale	44
Tabella 5.12: Utilizzo Materie Prime/Risorse - Fase di Realizzazione On-Shore	46
Tabella 5.13: Utilizzo Materie Prime/Risorse in Fase di Esercizio del Terminale	46

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No.

Figura 2.1	Tracciato di Progetto Condotta Sottomarina Sardegna-Toscana
Figura 2.2	Tracciato di Progetto, Metanodotto On-shore
Figura 2.3	Installazione Anodi Sacrificali
Figura 2.4	Cippi di Segnalazione
Figura 2.5	Corografia del Terminale di Arrivo a Piombino
Figura 2.6	Layout del Terminale di Arrivo a Piombino
Figura 3.1	Sezione Tipo Posa Condotta Sottomarina
Figura 3.2	Tecnica Realizzativa della Posa di una Condotta a Mare, Esempi di Spiaggiamento e di Pose a Mare
Figura 3.3	Sezione Tipica Pista e Scavo
Figura 3.4	Sezione Tipica Posa Condotta
Figura 3.5	Attraversamento Tipico Strade Statali e Provinciali
Figura 3.6	Attraversamento Tipico Strade Comunali e Vicinali
Figura 3.7	Attraversamento Subalveo di Corsi d'Acqua Minori
Figura 3.8	Ripristino Vegetazionale, Aree Agricole
Figura 4.1	Alternative di Tracciato On-shore per il collegamento alla Rete SRG esistente

**RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SEZIONE IXb)
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE
GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)
TRATTO TOSCANA**

1 INTRODUZIONE

Il presente Quadro di Riferimento Progettuale del SIA fornisce la descrizione degli elementi progettuali e le soluzioni adottate (con particolare riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi) nonché i rilasci nell'ambiente e le interazioni del progetto con l'ambiente e il territorio. Inoltre riporta una descrizione delle principali alternative considerate e le motivazioni che hanno condotto al loro abbandono; infine, descrive le misure previste per il monitoraggio.

Il documento si articola come segue:

- il Capitolo 2 descrive le caratteristiche generali dell'opera, con riferimento al tracciato della condotta sottomarina, al breve tracciato on-shore e al Terminale di arrivo di Piombino;
- il Capitolo 3 illustra l'articolazione delle attività di realizzazione e collaudo e manutenzione del metanodotto. In tale capitolo sono anche descritte le attività previste per la dismissione dell'opera e il successivo ripristino ambientale delle aree interessate;
- il Capitolo 4 riporta la descrizione delle alternative di tracciato valutate per il tratto in oggetto;
- nel Capitolo 5 viene presentata l'analisi delle azioni progettuali e la definizione dei fattori di impatto, con riferimento alle fasi di costruzione, commissioning ed esercizio sia per quanto riguarda i tratti di condotta sottomarina e il breve tratto a terra che per il terminale di arrivo.

Le informazioni ed i dati progettuali riportati nel presente documento fanno riferimento agli Elaborati di progetto ed ai relativi allegati (Galsi, 2008).

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 SEZIONE SOTTOMARINA SARDEGNA-TOSCANA

2.1.1 Caratteristiche Tecniche Generali

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

Tabella 2.1: 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 ³ /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

2.1.2 Descrizione del Tracciato

La condotta sottomarina Sardegna-Toscana, il cui tracciato identificato come “rotta SI-3 Rev. 10Q” è riportato in Figura 2.1, collegherà la Sardegna (Approdo di Olbia) con la Toscana (Approdo di Piombino); in Tabella 2.2 sono riportate le coordinate del tracciato di progetto.

Tabella 2.2: 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
9	552290	4565760	4,000

Coordinate UTM - Sistema WGS 84 (F32)			
Vertici	Est	Nord	Raggio Curvatura [m]
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.

2.1.3 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.

2.1.4 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.

2.2 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 m²), 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.

2.2.1 Metanodotto On-Shore

2.2.1.1 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 2.3: Caratteristiche Generali del Metanodotto On-Shore

Caratteristiche Tecniche Condotta del Metanodotto Sezione On-shore Toscana	
Parametro Condotta	Valore
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 ²
Fattore di sicurezza	
Tubo di linea	K = 1.40
Per spessore maggiorato	K = 1.75
Efficienza del Giunto	1
Spessore di Calcolo	
Tubo di linea	30.7 mm ⁽¹⁾
Per spessore maggiorato	30.7 mm ⁽¹⁾
Tubazioni di Protezione	
Diametro Esterno	DN 900 (40")
Qualità	UNI EN 10208-2 L 415MB
Caratteristiche Generali	
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 ⁽¹⁾: 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 2.3).

2.2.1.2 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.

2.2.1.3 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.

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.

2.2.1.4 Attraversamenti Principali

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

Tabella 2.4: 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 3.2.2.

2.2.1.5 Sistemi di Protezione dalle Azioni Corrosive

Il metanodotto Galsi sarà dotato di due sistemi di protezione alla corrosione, come riportato nel Paragrafo 2.1.4, 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 (si veda Figura 2.3). La posizione degli impianti di protezione catodica sarà generalmente definita dopo la posa della tubazione.

2.2.1.6 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.

2.2.1.7 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 (si veda lo schema tipico riportato in Figura 2.4).

In particolare lungo la linea verranno installati:

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

2.2.2 Terminale di arrivo di Piombino

Nel presente Paragrafo vengono descritte le caratteristiche del Terminale di Arrivo di Piombino, con riferimento a quanto indicato negli Elaborati di Progetto ed ai relativi allegati.

Il Terminale di Arrivo sarà ubicato nell'area dedicata sita nel Comune di Piombino (si veda la Corografia riportata in Figura 2.5); questo riceverà il gas dalla condotta di mandata da Olbia (DN 800 - 32", P 200 bar) che, 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 2.6, sarà costituito essenzialmente da un sistema di controllo e di regolazione della pressione.

Sono previsti inoltre i seguenti edifici principali: una sala controllo e sala elettrica separate, contenenti la struttura per generatore d'emergenza ed una struttura per il sistema acqua calda.

E' prevista una rete stradale interna per collegare l'accesso al Terminale con i fabbricati e le aree impianti. Vi saranno camminamenti pavimentati per accedere alle zone di manutenzione ed alle aree di manovra del Terminale.

Il Terminale di Arrivo di Piombino si estenderà su di un'area di circa 32,450 m², 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 2.5: Parametri di Esercizio del Terminale di Piombino

Portata volumetrica	
Portata Massima	8*10 ⁹ Sm ³ /anno
Portata Minima	307,000 Sm ³ /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

2.2.2.1 Unità di Processo

2.2.2.1.1 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. Questo 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 separatore è progettato per funzionare con il 100% della portata massima di gas, alla minima pressione di 77 barg; è stato comunque previsto un margine aggiunto pari al 5% della portata.

Il drenaggio dello slug catcher sarà automatizzato, grazie all'utilizzo di una valvola pneumatica per il controllo del livello.

Nel caso in cui si abbia un livello di liquido molto alto nello slug catcher, scatterà un allarme di alto livello che prevederà l'intervento dell'operatore; nel caso il livello continui ad aumentare, si raggiungerà una nuova soglia per cui è previsto il blocco dell'impianto.

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

Il separatore potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione, sarà interrato e coperto da una tettoia.

2.2.2.1.2 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); verranno installati due filtri gas in parallelo, uno in funzione e l'altro di riserva. Ogni filtro è progettato per funzionare con il 100% della portata massima di gas, alla minima pressione di 77 barg; è comunque previsto un margine aggiunto pari al 5% della portata.

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.

2.2.2.1.3 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 (per maggior dettaglio si veda il Paragrafo 2.2.2.2.5).

L'unità di riscaldamento gas è progettata per le condizioni di avviamento: la massima portata, con una pressione stimata in entrata di 115 barg, e la temperatura di ingresso pari a 0°C.

La temperatura verrà controllata da una valvola a tre vie che frazionerà la portata d'acqua tra lo scambiatore di calore ed un by-pass; la sua misura sarà effettuata a valle del sistema di riduzione della pressione.

Nel caso in cui si avrà pressione elevata della parte acqua o fuoriuscita di gas ad alta pressione, saranno previste: valvole PSV per proteggere il circuito dell'acqua ed una valvola per isolare la parte gas.

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

Ciascuno scambiatore di calore gas potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione.

2.2.2.1.4 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.

Nel caso in cui le due valvole di regolazione non bastassero, è prevista un'ulteriore valvola di sicurezza; la pressione di progetto è pari a 82.5 barg (75 barg + 10%).

Ogni linea di riduzione della pressione potrà essere isolata durante le operazioni di manutenzione; l'unità di regolazione della pressione sarà interrata e coperta da una tettoia.

2.2.2.1.5 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. Il punto di ricevimento sarà costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del PIG.

2.2.2.2 Sistemi Ausiliari

2.2.2.2.1 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.

Ogni unità di compressione d'aria conterrà un compressore non lubrificato azionato da un motore elettrico, dotato di: refrigeratore intermedio, post-refrigeratore, sistemi ausiliari e di controllo, comprendenti un annesso quadro di comando locale. Il compressore in funzione sarà avviato e fermato da un comando locale, il suo funzionamento verrà automaticamente controllato dal sistema di gestione dei compressori. La pressione di mandata sarà regolata tra 6 e 9 barg. All'uscita è previsto un serbatoio di accumulo di aria umida, successivamente l'aria verrà indirizzata all'essiccatore.

L'unità di essiccamento aria comprende: due pre-filtri paralleli, due colonne gemelle (una in servizio ed una in rigenerazione) contenenti disidratante solido, due post-filtri paralleli ed un sistema di controllo automatico per la regolazione dei cicli di rigenerazione ed il monitoraggio dell'umidità dell'aria dal quadro locale di comando.

Dopo l'essiccatore, alla cui uscita verrà analizzata l'umidità dell'aria, sarà installato un serbatoio di accumulo di aria essiccata per strumenti, dimensionato per garantire il fabbisogno di aria in condizioni di emergenza, con una pressione variante tra i 9 ed i 6 barg. L'aria servizi potrà essere erogata finché la pressione dell'aria strumenti sarà maggiore di 7 barg.

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.

2.2.2.2.2 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; ciascuno di essi così potrà soddisfare il 100% della domanda di gas combustibile, ed i valori di riferimento subiranno solo una lieve variazione.

Nel caso in cui, all'interno del generatore a combustione gas, si abbia un basso livello di acqua oppure una temperatura elevata della stessa, il generatore di calore verrà messo fuori servizio.

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.

Ciascun percorso di misura, ciascuna linea di riduzione pressione e ciascun generatore di calore potrà essere isolato durante le operazioni di manutenzione.

2.2.2.2.3 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.

Il sistema di sfiati comprende:

- valvole di blow down;
- orifizi di limitazione;
- valvole di scarico;
- sotto-drenaggi;
- drenaggio principale;
- vent con sistema di spegnimento.
- Le aree di processo collegate con il sistema di sfiati, attraverso una valvola di blow down, sono:
 - l'unità gas combustibile;
 - i principali collettori di gas del Terminale (filtrazione, riscaldamento gas e scarichi);
 - trappola.

2.2.2.2.4 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.

Considerato che in questo tratto di condotta la presenza di acqua di condensa è improbabile, il serbatoio di drenaggio 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. Nel caso in cui il livello del liquido all'interno del serbatoio sarà molto basso, tale pompa verrà fermata.

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.

2.2.2.2.5 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.

Le pompe, le caldaie e gli scambiatori sono dimensionati per funzionare con il 100% della portata massima di gas.

In condizioni di normale esercizio, uno scambiatore ed una pompa acqua saranno in funzione insieme con la caldaia a gas.

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.

Nel caso in cui, il livello del liquido nel vaso di espansione acqua calda o la portata nella linea di scarico della pompa siano troppo bassi, la pompa acqua calda sarà fermata.

Nel caso invece in cui il livello del liquido dentro al serbatoio di stoccaggio acqua sia molto basso, verrà fermata la pompa all'interno del serbatoio.

Ciascuna caldaia e ciascuna pompa potrà essere isolata durante gli interventi di manutenzione; i generatori combustione verranno installati all'aperto sotto una tettoia, e saranno dotati di bruciatori anti-NO_x.

2.2.2.2.6 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.

L'acqua verrà stoccata in un serbatoio interrato, destinato alle acque non trattate, con capacità pari a 5 m³; il rifornimento di acqua sarà automatizzato da una valvola meccanica di controllo livello.

Due pompe verticali sommerse (una in funzione ed una in stand-by), collegate al serbatoio di stoccaggio acque non trattate, trasferiranno l'acqua alla rete sanitaria. Queste opereranno in modalità on/off, in accordo con i requisiti di pressurizzazione. Per limitare la frequenza delle partenze e degli arresti delle pompe, le pompe di drenaggio degli scarichi verranno dotate di un contenitore per l'accumulatore.

Il serbatoio per lo stoccaggio delle acque non trattate sfiaterà attraverso una linea di ventilazione; nel caso in cui il livello del liquido dentro tale serbatoio sia molto basso, verrà fermata la pompa.

2.2.2.2.7 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.

Il sistema sarà fatto in modo che non possa mai avvenire una condizione di parallelo fra rete e generatore.

2.2.2.3 Sistema Antincendio

Sono previsti sistemi antincendio, localizzati nelle zone di impianto, con HALON o CO₂, essendo gli impianti stessi posizionati in buche o vasche.

2.2.2.4 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.

2.2.2.5 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.

2.2.2.6 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.

2.2.2.6.1 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.

Struttura per Sistema Acqua Calda

Le caldaie per produzione di acqua calda saranno posizionate all'aperto, mentre gli scambiatori acqua/gas saranno posizionati sotto tettoia.

Sala Controllo ed Elettrica

La sala controllo e la sala elettrica troveranno posto in un unico edificio con due ambienti nettamente separati.

2.2.2.6.2 Strade e Piazzali

La necessità di raggiungere il terminale con mezzi pesanti rende indispensabile l'adeguamento della strada di accesso ad esso, realizzato a seguito di autorizzazione comunale.

Verrà realizzata una rete stradale interna tale da collegare l'accesso alle unità con i fabbricati e le aree impianti.

2.2.2.6.3 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.

2.2.2.6.4 Opere Ausiliarie

Superfici Verdi

A meno delle aree coperte, di servizio e stradali, l'area dell'impianto sarà tenuta a verde senza alberi, ed opportunamente mantenuta.

Recinzioni, Ingressi e Parcheggi

L'area del terminale sarà recintata e provvista di opportune uscite di sicurezza. Il cancello di ingresso principale sarà di tipo scorrevole motorizzato ed affiancato ad un cancello pedonale. Un ulteriore ingresso carrabile sarà ubicato in posizione opposta per casi di emergenza e/o impraticabilità dell'ingresso principale. Lungo il perimetro esterno alla recinzione verrà realizzata una strada di accesso; inoltre ogni lato dell'impianto sarà provvisto di uscite di emergenza pedonale.

Verranno realizzate zone di parcheggio autobotti in corrispondenza di:

- ingresso principale;
- ingresso secondario.

Dette aree avranno le seguenti caratteristiche:

- superficie non assorbente in asfalto o in calcestruzzo liscio;
- cordolatura di 15 cm lungo i lati della strada;
- assenza di tombini o bocche di lupo, collegati alla rete di raccolta delle acque meteoriche di centrale;
- strisce gialle di delimitazione ed adeguata cartellonistica di segnalazione.

Verranno realizzati due spazi adibiti a parcheggio, entrambi posti a fianco delle due entrate principali.

3 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE, COLLAUDO, 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 Paragrafo 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.

3.1 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. In Figura 3.1 si riportano alcuni esempi di sezioni di posa della condotta sottomarina.

3.1.1 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 m²);
- cantieri di collaudo finale allestiti alle estremità della condotta sottomarina e costituiti da un'area contenente le attrezzature e la strumentazione per il lancio del pig/ricevimento e l'allagamento della condotta.

3.1.2 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. Uno schema dell’operazione di varo (varo ad “S”) e alcune fotografie delle relative attività sono riportate in Figura 3.2.

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.

Il dettaglio dei mezzi utilizzati in fase di cantiere per la posa della condotta sottomarina sono riportati in Tabella 5.1 (Paragrafo 5.1.1).

3.1.3 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 palancole per consentire la protezione dello scavo ed una riduzione degli spazi necessari al cantiere. Il palancole 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 m².

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

3.1.4 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 3.1: 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.

3.1.5 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.

3.1.6 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.

3.1.7 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.

Per ciascuno dei cavi, identificati durante le indagini sui tracciati, verrà applicato uno dei metodi seguenti, tutti e quattro coerenti con gli standard di uso comune.

- Caso 1: Riguardo i cavi attivi che si trovano su profondità minori di 100 m, non è possibile pensare che questi possano autointerarsi. Dovrà quindi essere posto un materasso di supporto in cemento, adiacente e parallelo al cavo nel punto di incrocio e coperto con un gradino di roccia;
- Caso 2: Riguardo i cavi attivi che si trovano su profondità tra i 100 m e i limiti di pesca stabiliti, è ragionevole supporre che il cavo possa cominciare ad autointerarsi, a causa della presenza di argilla molle sul fondo. Per limitare però la possibilità di interazioni con altri servizi verrà posto un materasso di cemento adiacente e parallelo al cavo nel punto di incrocio, che sarà successivamente coperto con un gradino di roccia;
- Caso 3: Riguardo i cavi in disuso, abbandonati o sepolti, la posa della condotta avverrà senza materassi di supporto o copertura di roccia;

- Caso 4: Per le profondità più elevate dei limiti di pescaggio, un materasso di supporto in calcestruzzo verrà posizionato nel punto di incrocio. A causa del basso rischio di interazione potenziale con altre attività non è richiesta una copertura di roccia.

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

Tabella 3.2: 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

3.2 COSTRUZIONE SEZIONE ON-SHORE TOSCANA

3.2.1 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.

3.2.1.1 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.

3.2.1.2 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). La sezione tipica della pista è indicata in Figura 3.3.

3.2.1.3 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 (si veda la Figura 3.4).

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).

3.2.2 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.

3.2.2.1 Attraversamenti di Infrastrutture

L'unica infrastruttura viaria di rilievo attraversata dal metanodotto è la strada per la base geodetica Piombino-Follonica (si veda la Tabella 2.4). Nella Figura 3.5 sono riportate le sezioni degli attraversamenti tipici per tale infrastruttura assimilabile alla tipologia di strade statali e provinciali.

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.

3.2.2.2 Attraversamenti di Corsi d'Acqua

I principali corsi d'acqua attraversati dal metanodotto sono costituiti da canali o fossi minori, che si riassumono in (si veda la Tabella 2.4):

- Canale Allacciante Cervia, a ridosso della spiaggia;
- 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. Nella Figura 3.7 sono riportate le sezioni degli attraversamenti tipici per i corsi d'acqua minori.

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.

3.2.3 Terminale di Arrivo di Piombino

3.2.3.1 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.

3.2.3.2 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.

3.2.3.3 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.

3.3 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.

3.4 RIPRISTINI 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.

3.4.1 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.

3.4.2 Ripristino Sezione on-shore

3.4.2.1 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.

3.4.2.2 Ripristini Vegetazionali

Il tracciato attraversa aree agricole pianeggianti e il ripristino vegetazionale di queste è finalizzato a riportare il terreno allo stesso livello di coltività 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. Un esempio di ripristino ambientale di aree agricole è riportato in Figura 3.8.

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.

3.5 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.

3.6 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEL METANODOTTO

3.6.1 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.

3.6.2 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.

Le operazioni di ispezione esterna utilizzeranno appositi mezzi a controllo remoto (ROV). Per il lancio ed il ricevimento dei pig per i controlli periodici verranno utilizzate le infrastrutture presenti alle stazioni a terra.

Le ispezioni esterne sulla condotta sottomarina sono operazioni marine che vengono tipicamente condotte da uno specifico mezzo operativo (DVS, diving support vessel). Dal mezzo di supporto è possibile operare i ROV che vengono utilizzati nel caso di ispezioni che richiedano contatto fisico con la tubazione e che sono equipaggiati con visori e bracci meccanici che permettono di operare procedure anche complesse. In funzione del tipo di

analisi da effettuare sono disponibili specifici strumenti da installare sul ROV. Le attività tipiche sono le seguenti:

- localizzazione e identificazione della pipeline;
- ispezione visiva per la ricerca di danni esterni;
- verifica della copertura esterna della pipeline;
- monitoraggio e misura delle condizioni di spannino;
- misura del potenziale di protezione catodico;
- identificazione delle perdite.

Le ispezioni interne, verranno effettuate utilizzando appositi pig intelligenti in grado di monitorare l'eventuale corrosione, lo stato del rivestimento, la geometria del tubo e gli spessori. In funzione del tipo di analisi verrà scelto un determinato tipo di pig. Si noti che le ispezioni possono essere condotte su tubazioni in esercizio utilizzando il gas naturale per la spinta dei pig.

In considerazione della brevità del tracciato on-shore (circa 2.6 km dall'approdo), le ispezioni con i pig saranno comuni anche al tratto on-shore in quanto l'unica stazione scraper prevista sul tratto terrestre è il Terminale di Piombino.

Analogamente alla sezione sottomarina, anche per il tratto on-shore saranno previste ispezioni periodiche lungo la linea per verificare eventuali alterazioni o situazioni di potenziale pericolo determinate, ad esempio, da lavori di terzi.

Al termine del ripristino ambientale, al fine di prevenire o mitigare eventuali fenomeni di mutazione dell'assetto morfologico e vegetazionale legati alla realizzazione del metanodotto, risulta inoltre opportuno effettuare le seguenti attività di controllo:

- ispezioni periodiche delle canalette ed eventualmente provvedere alle opere di manutenzione richieste;
- monitoraggio periodico dell'area in cui è localizzata la condotta in relazione ad eventuali fenomeni di instabilità del terreno, con particolare riguardo agli argini ed alle sponde dei fiumi;
- sopralluoghi periodici di controllo dell'evoluzione del ripristino dell'area interessata dagli interventi in modo da sviluppare appropriati e tempestivi piani di manutenzione.

3.6.3 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).

È opportuno sottolineare come le statistiche indichino che la rottura con interruzione del servizio è un fatto estremamente infrequente. Nel caso avvenga sarà necessario procedere alla depressurizzazione del metanodotto ed alla sostituzione della sezione di tubazione danneggiata. I mezzi coinvolti nella sostituzione saranno diversi in funzione della lunghezza del tratto da sostituire; nel caso di tratti considerevoli (>70m circa) sarà da considerare l'utilizzo di mezzi di potenzialità analoghe a quelle richieste per la posa del metanodotto. L'operazione consisterà nel sollevare la pipeline in modo da poter eliminare le sezioni danneggiate e sostituirla con una nuova saldandola a bordo del mezzo di posa. Per rotture locali (< 70 m circa) si interverrà con mezzi di supporto e ROV.

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.

La parola manutenzione deve essere intesa in senso ampio, non comprendendo solo interventi tradizionale di carattere meccanico, bensì attività quali:

- verifica della rete e programmi di ricerca delle dispersioni mediante sorveglianza e ispezione dell'intera lunghezza della condotta;
- controllo e verifica degli impianti ausiliari;
- sostituzioni programmate di eventuali tratti di tubazioni danneggiate;
- controllo sistematico dell'efficienza della protezione catodica contro la corrosione della tubazione.

Saranno previste ispezioni periodiche lungo la linea effettuate per verificare l'insorgenza e prevenire situazioni collegate a eventi naturali che possono danneggiare la condotta e i danni causati da attività di scavo, posa di manufatti, ecc. non conosciute/programmate.

3.7 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.

3.7.1 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.

3.7.2 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.

4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO

Le macroalternative di progetto sono esaminate nel Volume Introduttivo (Volume I), cui si rimanda. Con riferimento pertanto al solo 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, riportate in Figura 4.1:

- 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.

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.

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.

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.

5 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE E MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Con il termine “Interazioni con l’Ambiente ed il Territorio”, si intende includere sia l’utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, le emissioni acustiche ed i flussi termici che possono essere rilasciati verso l’ambiente esterno, nonché il traffico di mezzi.

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

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

Queste interazioni possono rappresentare una sorgente di impatto e la loro quantificazione costituisce, quindi, un aspetto fondamentale dello Studio di Impatto Ambientale. A tali elementi, in particolare, è fatto riferimento per la valutazione degli impatti riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale.

5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

5.1.1 Condotta Sottomarina

La realizzazione dello shore-approach, il varo e la posa della condotta sottomarina determineranno l’emissione di inquinanti dai mezzi navali e dalle macchine utilizzate per le operazioni, il cui numero è riportato nella tabella seguente.

Tabella 5.1: Mezzi Impiegati per la Costruzione della Condotta Sottomarina

Tipologia Mezzi	No. Mezzi	Potenza
Operazioni di Posa (in alti fondali)		
Rimorchiatore	2	7,500 kW
Nave Posatubi	1	70 MW
Realizzazione Shore-approach		
Escavatore	2	350 kW
Autocarro	3	350 kW
Apripista cingolato	1	200 kW
Gru su cingolato	1	300 kW
Generatore	3	20 kW

Tipologia Mezzi	No. Mezzi	Potenza
Compressore	3	60 kW
Battipalo	1	200 kW
Escavatore su Pontone	2	350 kW
Rimorchiatore	2	7,500 kW
Rimorchiatore per Campo Ancore	2	3.700 kW
Nave Posatubi	1	70 MW

La stima delle emissioni di tali mezzi e la descrizione dettagliata della metodologia utilizzata, è riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA.

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

5.1.2 Metanodotto On-Shore

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

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

Il numero massimo di mezzi impiegati per la realizzazione del tratto terrestre in Toscana del metanodotto Galsi (meno di 3 km) è riportato nella tabella seguente. Tale numero è stato stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di metanodotti on-shore simili per dimensioni a quello in esame.

Tabella 5.2: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Metanodotto On-Shore

Tipologia Mezzi	No. Mezzi	Potenza
Escavatore	2	350 kW
Autocarro	3	350 kW
Apripista cingolato	1	200 kW
Sideboom e trattori	2	250 kW
Generatore	3	20 kW
Compressore	3	60 kW
Pompe	2	100 kW
Motosaldatrici	4	10 kW

La stima delle emissioni di polveri e inquinanti gassosi in fase di cantiere viene presentata nel Quadro di Riferimento Ambientale del metanodotto.

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

5.1.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Le attività di costruzione del Terminale di arrivo a Piombino, comporteranno lo sviluppo di polveri essenzialmente durante l'effettuazione dei movimenti terra per la preparazione dell'area di lavoro, per la realizzazione delle fondazioni, ecc.. Non sono previste attività di demolizione.

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

Il numero di mezzi impiegati per la realizzazione del terminale di Piombino è riportato nella tabella seguente. Tale numero è stato stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di impianti simili.

Tabella 5.3: Mezzi Impiegati per la Costruzione del Terminale di Piombino

Tipologia Mezzi	Numero di mezzi	Potenza (kW)
Escavatori	2	350 kW
Autocarri	2	350 kW
Gru	1	300 kW
Motosaldatrici	5	10 kW
Autobetoniere	1	400 kW
Pale cingolate	1	200 kW
Vibratori a piastra	1	100 kW
Compressori	2	60 kW

La stima delle emissioni di polveri e inquinanti gassosi in fase di cantiere viene presentata nel Quadro di Riferimento Ambientale.

In condizioni di normale esercizio saranno riscontrabili solamente le emissioni connesse al traffico di mezzi per la manutenzione degli impianti.

L'impianto acqua calda del terminale funzionerà solo in regime transitorio in occasione di blocchi della linea.

5.2 EMISSIONI SONORE

5.2.1 Condotta Sottomarina

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

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

5.2.2 Metanodotto On-Shore

Per quanto riguarda il tratto on-shore della condotta la produzione di emissioni sonore in fase di cantiere è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche di trasporto, sollevamento, movimentazione e scavo, ed è imputabile alle usuali attività di cantiere.

Il dettaglio dei valori di emissione considerati per i diversi macchinari è riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale.

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

5.2.3 Terminale di Arrivo di Piombino

La produzione di emissioni sonore nella fase di cantiere per il Terminale di Arrivo di Piombino è connessa essenzialmente all'impiego di macchine meccaniche per il trasporto, il sollevamento, la movimentazione e la costruzione, ed è imputabile alle usuali attività di cantiere.

Il dettaglio dei valori di emissione considerati per i diversi macchinari è riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale.

In fase di esercizio l'unica possibile fonte di rumore è costituita dalla stazione di controllo e regolazione della pressione; in tale cabina non sono comunque presenti motori a scoppio, motori elettrici o altre apparecchiature rotanti; le uniche fonti di rumore sono costituite dalle valvole di riduzione della pressione del gas.

5.3 PRELIEVI IDRICI

5.3.1 Condotta Sottomarina

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

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

Tabella 5.4: Prelievi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina

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

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

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

L'acqua da utilizzare per il collaudo sarà acqua di mare filtrata; per il tratto in esame è previsto vengano utilizzati circa 125,000 m³ di acqua.

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

5.3.2 Metanodotto On-Shore

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente all'umidificazione delle aree di cantiere per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra e agli usi civili. Le quantità relative sono stimate come indicato nella tabella seguente.

Tabella 5.5: Prelievi Idrici Fase di Cantiere Metanodotto On-Shore

Prelievi Idrici - Fase di Cantiere	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie, ecc.)	Autobotti, reti acquedottistiche locali	5-10 m ³ /giorno (ipotizzato)
Acqua per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione del metanodotto	Autobotti, reti acquedottistiche locali	1.2 m ³ /giorno ⁽¹⁾

Nota: 1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 20 addetti.

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

5.3.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Nella fase di cantiere, considerando l'impiego di circa 30 addetti ed un consumo pari a 0.1 m³ al giorno, si stima un consumo giornaliero di acqua pari a 3 m³ al giorno. Per quanto riguarda la bagnatura terre di cantiere ed il lavaggio dei mezzi, verranno utilizzati rispettivamente 10 e 5 m³ al giorno. Considerando inoltre un quantitativo di 5 m³ al giorno per le altre attività di cantiere, si riportano nella tabella seguente i prelievi idrici associati alla realizzazione del terminale.

Tabella 5.6: Prelievi Idrici Fase di Cantiere del Terminale

Destinazione d'Uso	Quantità (m ³ /giorno)
Uso del personale	3
Bagnatura terre	10
Lavaggio mezzi	5
Uso per attività di cantiere	5
TOTALE	23

Per quanto riguarda la fase di esercizio, considerando il personale del terminale di arrivo pari ad 8 unità, il consumo ammonta a 0,8 m³ al giorno, per un periodo stimato di 2 mesi per anno dato che l'impianto non è presidiato.

Per quanto concerne invece i consumi idrici ad uso industriale, il consumo giornaliero, dovuto ai lavaggi e ad i consumi dei sistemi ausiliari ammonta a circa 0.5 m³ al giorno sempre per un periodo non superiore ai 2 mesi.

Nella tabella seguente si riportano i prelievi idrici associati all'esercizio del terminale.

Tabella 5.7: Prelievi Idrici Fase di Esercizio del Terminale

Tipologia	Quantità (m ³ /giorno)	Modalità Approvvigionamento
Usi Civili	0.8	Acquedotto
Usi Industriali	0.5	Acquedotto
TOTALE	1.3	Acquedotto

5.4 SCARICHI IDRICI

5.4.1 Condotta Sottomarina

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

Tabella 5.8: Scarichi Idrici Fase di Cantiere Condotta Sottomarina

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

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

Durante le attività di commissioning del metanodotto, gli scarichi idrici saranno collegati alla effettuazione del test idraulico. Come già indicato con riferimento ai prelievi, verrà adottato il principio di minimo spreco.

Alla fine del test l'acqua verrà restituita al mare, previa verifica di compatibilità ambientale eventuale trattamento in accordo alle norme vigenti.

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

5.4.2 Metanodotto On-Shore

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

Tabella 5.9: Scarichi Idrici Fase di Cantiere Metanodotto On-Shore

Scarichi Idrici - Fase di Cantiere	Modalità di Scarico	Quantità
Reflui di origine civile connessi alla presenza di personale per costruzione metanodotto on-shore	Fossa biologica Imhof	1.2 m ³ /giorno ⁽¹⁾
Acque meteoriche in fase di cantiere	Smaltimento mediante sistema di scoline di drenaggio che sfrutteranno pendenza naturale del terreno	--

Nota: 1) Quantità stimata ipotizzando un consumo idrico in fase di cantiere di 60 l/giorno per addetto e ipotizzando la presenza in cantiere mediamente di 20 addetti.

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

5.4.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Anche per il Terminale gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente agli usi civili e alle acque meteoriche. Valgono le stesse considerazioni riportate nel paragrafo precedente per il tratto terrestre del metanodotto.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le acque sanitarie sono stimabili pari a 0.1 m³ al giorno a persona, per un totale di 0.8 m³ al giorno (8 addetti), per un periodo stimato di 2 mesi per anno dato che l'impianto non è presidiato.. Tali acque verranno trattate in sito grazie ad un sistema dedicato; l'acqua verrà quindi rilasciata nel terreno all'interno di un'area di percolazione.

Le acque reflue industriali saranno trasferite per gravità ad un separatore API e, successivamente, ad una fossa di evaporazione; la quantità di acqua industriale stimata ammonta a circa 2 m³ al giorno.

Tabella 5.10: Scarichi Fase di Esercizio del Terminale

Tipologia	Quantità (m ³ /giorno)	Modalità Smaltimento
Usi Civili	0.8	Sistema dedicato
Usi Industriali	0.5	Fossa di evaporazione
TOTALE	1.3	

5.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI

5.5.1 Condotta Sottomarina

La produzione di rifiuti durante la realizzazione degli shore-approach e la presenza dei relativi cantieri a terra, consiste in :

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

Si evidenzia che tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente.

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

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

5.5.2 Metanodotto On-Shore

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

5.5.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Durante la fase di cantiere, la produzione di rifiuti è essenzialmente ricollegabile alla fase di costruzione dell'impianto e consiste in:

- rifiuti tipici di cantiere (RSU ed assimilabili);
- vegetazione asportata per la preparazione dell'area di lavoro.

Si evidenzia che tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente.

I rifiuti prodotti durante la fase di esercizio del terminale derivano dalle diverse attività di manutenzione che vengono svolte al suo interno.

Nella tabella seguente si riportano i quantitativi medi annui di rifiuti prodotti previsti per il terminale.

Tabella 5.11: Rifiuti prodotti durante l'Esercizio del Terminale

Tipologia Rifiuto	Quantità [t/anno]
Olio esausto	0.1
Rifiuto per filtri e materiale di pulizia	0.1
Imballaggi	0.05

5.6 UTILIZZO DI MATERIE PRIME E RISORSE NATURALI

5.6.1 Condotta Sottomarina

La descrizione delle aree di cantiere per la realizzazione della condotta sottomarina e dello shore-approach è riportata al precedente Paragrafo 3.1. Per quanto riguarda la realizzazione dello shore-approach sono previste aree cantiere di estensione sia a terra che a mare.

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

L'area di cantiere lungo la rotta di varo della condotta, ipotizzando l'utilizzo di un mezzo per la posa equipaggiato con sistema di posizionamento mediante ancoraggio, è essenzialmente costituita da:

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

La zona occupata dal sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà segnalata per mezzo di boe poste in corrispondenza di ogni ancora. Man mano che proseguirà la posa, le ancore saranno salpate e spostate in un'altra posizione per mezzo di rimorchiatori adibiti a questo scopo (almeno 2 rimorchiatori).

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. Si sottolinea come, in funzione delle disponibilità e delle scelte in

fase di costruzione, la posa potrebbe essere effettuata mediante un mezzo dotato di sistema di posizionamento dinamico che non richiede l'utilizzo di ancore.

Si noti che l'occupazione del fondale durante le operazioni di posa lungo la rotta sarà limitata al solo ingombro della condotta. L'avanzamento della posa del metanodotto in mare è stimabile nell'ordine di 1÷2 km lineari al giorno.

Per quanto riguarda la condotta sottomarina all'interno del Golfo di Follonica si evidenzia che il tracciato a mare non interessa il Sito di Interesse Nazionale di Piombino, e quindi non attraversa direttamente aree marine individuate come potenzialmente contaminate.

In caso ci fossero evidenze di contaminazione da parte dei sedimenti, si procederà alla rimozione del materiale di scavo ed alla eventuale loro bonifica. Tale materiale verrà quindi sostituito con del terreno adeguato per il ricoprimento della condotta.

Il personale addetto alle attività di realizzazione dell'opera a mare, stimato sulla base di dati relativi ad opere simili per tipologia e dimensioni, è ipotizzabile in circa 80 unità.

5.6.2 Metanodotto On-Shore

Per la realizzazione del tratto terrestre del metanodotto sarà prevista una pista di lavoro lungo tutto in tracciato (circa 2.6 km) di 26 m.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture stradali (strada per la base geodetica Piombino-Follonica), di corsi d'acqua, l'ampiezza della pista di lavoro potrà essere superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere operativo ed esecutivo e andrà ad occupare aree di cantiere provvisorie supplementari.

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

I movimenti terra per la preparazione della trincea per la posa della condotta sono pari a 4-6 m³ a m lineare per un totale indicativo di 15,000 m³.

Tutto il terreno scavato per la preparazione della trincea verrà successivamente riutilizzato per i riempimenti della trincea stessa; non è pertanto prevedibile terreno di risulta per cui procedere a smaltimento. Nel caso dovessero essere incontrati terreni interessati da contaminazione questi verranno smaltiti secondo le modalità e le procedure previste dalla normativa vigente.

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

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

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

Tabella 5.12: Utilizzo Materie Prime/Risorse - Fase di Realizzazione On-Shore

Risorsa	Quantità
Occupazione Area Pista di lavoro	67,600 m ²
Manodopera	20 addetti (max)
Movimenti Terra	15,000 m ³
Inerte	1,500 m ³

5.6.3 Terminale di Arrivo di Piombino

L'area impegnata durante le fasi di realizzazione del terminale di Piombino ammonterà a circa 35.000 m², comprensivi dell'area di cantiere (circa 4,000 m²). Il numero massimo di addetti alle attività di costruzione del terminale 30 addetti.

Una stima di larga massima della quantità di terre movimentate porta ad un valore comunque ampiamente cautelativo di circa 16,000 m³ (tale cifra tiene conto dei movimenti terra per la predisposizione del piano di posa delle strutture ed impianti e per la sistemazione superficiale finale).

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

Tabella 5.13: Utilizzo Materie Prime/Risorse in Fase di Esercizio del Terminale

Materia Prima/Risorsa	Quantità
Cartucce filtranti	0.1 t/anno
Manodopera	8
Occupazione di suolo	32,450 m ²

5.7 TRAFFICO MEZZI TERRESTRI E NAVALI

5.7.1 Condotta Sottomarina

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

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

Il dettaglio dei mezzi utilizzati in fase di cantiere per la posa della condotta sottomarina e realizzazione dello shore-approach sono riportati in Tabella 5.1 (Paragrafo 5.1.1).

5.7.2 Metanodotto On-Shore

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

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

In Tabella 5.2 (Paragrafo 5.1.2) sono stimati i mezzi utilizzati in fase di cantiere per la realizzazione del tratto terrestre della condotta.

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

5.7.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Il numero di mezzi impiegati per la realizzazione del terminale di Piombino è riportato nella Tabella 5.3 (Paragrafo 5.1.3). Tale numero è stato stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di impianti simili.

In fase di esercizio dato che la stazione di riduzione di Piombino non sarà presidiata, durante il suo esercizio si prevedono soltanto:

- 1 autovettura ogni 15 giorni per il controllo;
- 1 autocarro di piccole dimensioni ogni mese per la manutenzione del verde;
- 1 autocarro di medie dimensioni ogni 6 mesi per la manutenzione.

5.8 MISURE PROGETTUALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Al fine di contenere quanto più possibile gli impatti sulle diverse componenti ambientali sono perseguibili una serie di accorgimenti tecnici e realizzativi come misure di mitigazione delle interferenze indotte dalla costruzione del metanodotto. Alcune di queste misure sono riferibili a tutte le fasi di realizzazione e sono di seguito riassunte:

- limitare l'interessamento per quanto possibile di territori o aree marine caratterizzati da fragilità ecologica (aree di pregio naturalistico con ecosistemi particolari);
- predisporre un piano di emergenza atto a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche;
- evitare di tenere inutilmente accesi i motori minimizzando i tempi di accensione dei motori, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti;
- provvedere affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione per una migliore efficienza e per evitare emissioni eccessive sia di fumi inquinanti che di rumore;
- prevedere, per lo stoccaggio di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche pericolose, apposite aree di contenimento opportunamente protette e delimitate, eseguendo il rifornimento dei veicoli o dei macchinari di cantiere ad almeno 50 m dai corpi idrici o dal mare;

- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi in tutte le aree di lavoro;
- principio di minimo spreco e ottimizzazione della risorsa idrica, anche se le quantità di acqua che si prevede di prelevare sono di entità contenuta durante tutte le operazioni di cantiere.

A integrazione di quanto sopra riportato nel seguito del paragrafo sono definite le misure mitigative specifiche per:

- posa della condotta sottomarina;
- realizzazione del metanodotto on-shore;
- costruzione ed esercizio del terminale di arrivo di Piombino.

5.8.1 Condotta Sottomarina

La realizzazione della condotta sottomarina ed in particolare lo scavo della trincea e la fase di posa sul fondale potranno indurre i seguenti effetti sull'ambiente interessato:

- risospensione dei sedimenti ed aumento della torpidità delle acque;
- interferenze/danneggiamenti alle praterie di posidonia.

Di seguito sono descritte le principali misure progettuali che saranno adottate durante la posa della condotta sottomarina per la mitigazione degli impatti potenziali sopra citati.

5.8.1.1 Risospensione di Sedimenti e Aumento di Torbidità delle Acque

Durante lo scavo della trincea per la realizzazione dello shore-approach e durante la posa della condotta sottomarina si potrebbe generare una torbidità delle acque nell'area circostante la zona di posa dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

L'impatto sulla colonna d'acqua andrà confinato in tempi ristretti, soprattutto per non interferire con il fitoplancton; trattandosi di zone anche in mare aperto, la corrente non consentirà di stabilire una situazione stazionaria ed il moto ondoso potrebbe ricircolare materiale proveniente dal sedimento.

Le 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. Se la buona qualità del sedimento (materiale ad uso ripascimenti) consente di non condizionare negativamente la qualità della colonna d'acqua, si potrà procedere considerando di operare nella stagione di minor ricchezza del popolamento fitoplanctonico e riducendo al minimo i tempi operativi ed i volumi di sedimenti rimossi.

5.8.1.2 Interferenze/Danneggiamenti alle Praterie di Posidonia Oceanica

La posa della condotta sottomarina interessa un tratto caratterizzato dalla presenza di praterie di Posidonia. Le attività di costruzione verranno condotte in modo tale da minimizzare i rischi di impatto e si presterà la massima attenzione, in fase di realizzazione dell'opera, a non attivare le sorgenti di perturbazione. Verranno poste in atto adeguate misure cautelative, in particolare:

- 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;
- 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;
- il danneggiamento alla prateria per la realizzazione della trincea sarà limitato attraverso un'opportuna individuazione del corridoio ottimale di posa, anche in seguito all'esecuzione di rilievi diretti in sito volti a definire la reale estensione della prateria nelle aree di progetto;
- la risospensione di sedimenti dovuta ad operazioni di escavo andranno minimizzate mediante l'utilizzo di tecniche di costruzione appropriate.

5.8.2 Metanodotto On-Shore

Nel seguito del paragrafo sono descritte le principali misure progettuali che saranno adottate per la mitigazione degli impatti connessi allo svolgimento delle seguenti fasi realizzative del metanodotto on-shore:

- installazione del cantiere e dei servizi;
- pulizia dell'area e preparazione della pista di lavoro;
- scavo della trincea;
- posa della tubazione;
- rinterro;
- ripristino ambientale.

5.8.2.1 Installazione del Cantiere e dei Servizi

Per quanto riguarda la fase di installazione del cantiere e dei servizi ad esso associati le principali misure mitigative che sarebbe opportuno adottare sono le seguenti:

- utilizzo della fossa biologica Imhoff per tutti gli impianti igienico sanitari del cantiere, in modo da prevenire eventuali contaminazioni della risorsa idrica sia superficiale che di falda;
- predisposizione di superfici e pareti assorbenti nell'area destinata ad ospitare il rifornimento dei mezzi o lo stoccaggio di sostanze chimiche pericolose quale misura speciale di sicurezza nel caso non sia possibile eseguire queste attività ad almeno 50 m dalla superficie dei corsi d'acqua e dal mare;
- predisposizione di scoline di drenaggio per l'allontanamento delle acque meteoriche dall'area di lavoro, la quale verrà modellata con pendenze adeguate.

5.8.2.2 Pulizia dell'Area e Preparazione della Pista di Lavoro

La attività vere e proprie di cantieristica iniziano con la preparazione della pista di lavoro. Le misure mitigative che possono essere previste in questa fase sono finalizzate a limitare per quanto possibile il consumo di suolo attraverso le seguenti attività:

- localizzazione delle strutture di cantiere in aree già disturbate (quando possibile) o comunque utilizzare quanto più possibile aree vicine a piste già esistenti;
- massima riduzione di ogni modifica connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, ecc., relazionandola strettamente alle opere da realizzare, con il totale ripristino dell'area all'originario assetto una volta completati i lavori;
- compattazione dei suoli dell'area di lavoro prima dello scavo per limitare fenomeni di filtrazione e prevenire eventuali contaminazioni da sversamento accidentale;
- localizzazione delle aree di accesso all'area di cantiere il più lontano possibile da residenze private o aree di pregio ambientale;
- limitazione del traffico non strettamente necessario in modo da aggirare le aree sensibili;
- minimizzazione della ripulitura delle piazzole da vegetazione e da eventuali colture presenti;
- bagnatura delle gomme degli automezzi e umidificazione del terreno nelle aree di cantiere al fine di contenere quanto più possibile la produzione di polveri.

5.8.2.3 Scavo della Trincea

Le principali misure di mitigazione degli impatti legate alla fase di scavo della trincea hanno lo scopo di prevenire situazione di alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque superficiali e sotterranee e di evitare eventuali interferenze con l'assetto idraulico del territorio. Di seguito si riporta un elenco di tutti i possibili accorgimenti tecnici operativi che è possibile adottare:

- esecuzione delle opere di scavo a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile;
- esecuzione del dewatering della trincea per evitare che una eventuale 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;
- mantenimento, quando possibile, degli strati medio-superficiali del manto vegetale nelle aree in cui la falda è molto vicina alla superficie;
- messa in opera di percorsi alternativi temporanei per la viabilità locale, in modo da rendere quanto più possibile contenuto il disturbo alla circolazione;
- prevedere due distinti stoccaggi temporanei per la parte superficiale di terreno (humus) e per quella più profonda.

Nel caso di attraversamento di terreni interessati da fenomeni pregressi di contaminazione, si dovrà provvedere alla loro rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla

normativa vigente e provvedere alla sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti di analoghe caratteristiche.

5.8.2.4 Posa della Tubazione

In fase di posa della condotta è possibile mitigare gli impatti adottando le seguenti misure:

- impedire o limitare il transito dei mezzi di lavoro sui suoli rimossi o da rimuovere;
- bagnatura delle gomme degli automezzi da lavoro che circolano sulla pista adiacente lo scavo, per evitare la diffusione di polvere e controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere.

5.8.2.5 Rinterro

Durante la fase di copertura della trincea è di fondamentale importanza evitare l'alterazione dell'assetto morfo-dinamico dei terreni coinvolti. Le principali misure mitigative sono di seguito elencate:

- ricollocare l'humus ed il materiale di scavo nell'ordine originale per facilitare la rivegetazione;
- rivegetare il prima possibile la pista di lavoro per ripristinare il precedente equilibrio idrogeologico e per garantire un adeguato livello di stabilità nel medio e nel lungo termine;
- utilizzare scivoli per lo scarico dei materiali per limitare l'innalzamento di polveri;
- mantenere sotto controllo il drenaggio da aree coltivate in modo da evitare eventuali migrazioni di prodotti funzionali all'agricoltura;
- realizzare opportune canalette per facilitare e regolamentare il deflusso delle acque meteoriche contribuendo anche alla prevenzione dei fenomeni di erosione.

5.8.2.6 Ripristino Ambientale

La previsione di adeguati interventi di ripristino vegetazionale, finalizzati ad avviare i processi di ricostruzione della copertura vegetale antecedente alla realizzazione dell'opera, consente di accelerare l'insediamento della fitocenosi ed annullare nel tempo gli effetti negativi indotti dalla rimozione della vegetazione originaria.

Tali interventi verranno effettuati con riferimento alle caratteristiche botanico-vegetazionali dell'area interessata dai lavori. In tal modo la qualità della vegetazione esistente lungo il tracciato del metanodotto verrà alterata solo provvisoriamente e limitatamente alla pista di lavoro; non verrà, inoltre, arrecato alcun danno permanente alla fauna.

Di seguito si riporta un elenco delle possibili azioni da eseguire a fine lavori in modo da ripristinare le aree attraversate:

- riqualificazione ambientale dell'area ad opera ultimata, attraverso interventi di pulizia, di ripristino vegetazionale, etc.;

- utilizzo di specie vegetali caratterizzanti la fitocenosi circostante e preesistenti nella fascia di lavoro per evitare la diffusione di specie non autoctone durante le operazioni di ripristino;
- controllo della qualità dei suoli usati per la rivegetazione;
- monitoraggio dell'evoluzione della rivegetazione avendo cura di controllare l'eventuale sviluppo di formazioni vegetali nocive o indesiderate;
- provvedere alla immediata rivegetazione, possibilmente con specie autoctone, dell'area di intervento una volta completati i lavori di messa in sicurezza e ripristino dei suoli disturbati;
- ove necessario saranno distribuiti sulla superficie da rinverdire terreni con caratteristiche chimico-fisiche idonee alla piantumazione;
- a seconda delle situazioni verrà effettuata la messa a dimora di piante provenienti da vivai oppure si procederà alla semina e alla copertura del seme;
- utilizzo di una tinteggiatura adeguata per le strutture e le relative recinzioni a servizio del metanodotto (stazione di riduzione, ecc.);
- localizzazione delle strutture di servizio in posizione defilata o prossimi a macchie vegetali di mascheramento, ove sia possibile e compatibilmente con le norme di sicurezza.

Al termine del ripristino ambientale al fine di prevenire o mitigare eventuali fenomeni di mutazione dell'assetto morfologico e vegetazionale legati alla realizzazione del metanodotto risulta opportuno anche in fase di esercizio effettuare le seguenti attività di controllo:

- monitoraggio periodico dell'area in cui è localizzata la condotta in relazione ad eventuali fenomeni di instabilità del terreno, con particolare riguardo agli argini ed alle sponde dei canali;
- sopralluoghi periodici di controllo dell'evoluzione del ripristino dell'area interessata dagli interventi in modo da sviluppare appropriati e tempestivi piani di manutenzione.

5.8.3 Terminale di Arrivo di Piombino

Di seguito sono elencate le principali azioni di salvaguardia dell'ambiente e gli accorgimenti tecnici adottati durante la fase di costruzione e di esercizio del Terminale di Arrivo di Piombino.

5.8.3.1 Fase di Cantiere

Durante la fase di cantiere del terminale, per evitare fenomeni di alta concentrazione sia di traffico che di impatto acustico sulle strutture recettive, i lavori saranno ottimizzati mantenendo contenuta la contemporanea presenza sia di uomini sia di mezzi in cantiere.

Gli impatti sulla qualità dell'aria e le emissioni acustiche nella fase di cantiere verranno mitigati impiegando mezzi conformi alle più recenti norme europee e con una manutenzione garantita per tutta la durata della stessa.

Una corretta gestione dell'area di cantiere permetterà di ridurre le emissioni in atmosfera e le possibilità di inquinamento del suolo e della falda.

In particolare, durante la fase di costruzione del terminale, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- al termine della costruzione, l'area sarà ripulita da ogni tipo di materiale residuo eventualmente rimasto nel terreno. I rifiuti prodotti ed i materiali di risulta saranno smaltiti in discarica controllata, ad onere delle imprese appaltatrici;
- verranno adottate tutte le misure atte a limitare i consumi idrici, favorendo in generale il riciclo delle acque non inquinate per le attività di collaudo, lavaggio ed umidificazione ed ottimizzando i quantitativi impiegati;
- dopo la realizzazione dell'impianto è prevista la bonifica e riconsegna in sicurezza del terreno delle aree di progetto;
- saranno realizzate, appena possibile, le pavimentazioni delle piste per automezzi nelle aree interessate dalla costruzione;
- le strade e le gomme degli automezzi saranno mantenute bagnate;
- i cumuli di inerti saranno umidificati periodicamente ed analogamente i fronti scavo aperti;
- nelle aree interessate dalla costruzione i camion dovranno viaggiare a bassa velocità;
- saranno evitati sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti sul suolo e in caso di sversamento accidentale si procederà all'immediata bonifica del terreno inquinato;
- le aree di stoccaggio temporaneo dei rifiuti e dei materiali dismessi saranno opportunamente recintate e, in caso di pericolosità dei rifiuti, pavimentate, in modo da confinare tali rifiuti, in attesa del loro smaltimento, provvedendo anche al contenimento di eventuali acque dilavanti;
- si dovrà evitare di scaricare acque potenzialmente contaminate nei corpi idrici superficiali perimetrali al terminale. Eventuali scarichi idrici dovranno essere autorizzati secondo normativa vigente e previa autorizzazione da parte dell'autorità pubblica competente.

5.8.3.2 Fase di Esercizio

Suolo-Sottosuolo ed Ambiente idrico

Per la salvaguardia delle componenti ambientali suolo-sottosuolo ed ambiente idrico verranno realizzate le seguenti misure di mitigazione:

- le piazzole di parcheggio autobotte verranno realizzate con superficie non assorbente, cordolatura di 15 cm lungo i lati della strada e assenza di tombini o bocche di lupo, collegati alla rete di raccolta acque meteoriche del terminale;
- la piazzola lavaggio pezzi meccanici e la zona di deposito rifiuti saranno impermeabilizzate;
- verrà costruito un sistema di raccolta acque reflue industriali;
- è previsto un sistema di raccolta delle acque igienico-sanitarie e il loro invio ad un impianto di trattamento in sito;

- i rifiuti prodotti in fase di esercizio verranno opportunamente raccolti e gestiti in dedicate aree di stoccaggio isolate (dotate di cordolo di contenimento e tettoia) in modo tale da evitare spandimento e il dilavamento da parte di acque di precipitazione meteorica;
- i serbatoi interrati destinati a contenere sostanze pericolose per l'ambiente saranno a doppia parete, con camicia pressurizzata, muniti di allarme di bassa pressione per segnalare fughe o rottura per corrosione del serbatoio stesso.

Emissioni sonore

Per la riduzione delle emissioni sonore, le condutture saranno tutte interrate, le valvole realizzate in stanza chiusa, il vent di emissione gas combusto predisposto con diffusore atto a ridurre la velocità del gas con conseguente riduzione dell'emissione sonora.

FRT/MCO/CSM/PAR/RC: frt

RIFERIMENTI

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”