

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

EMERGENZA GAS
Incremento di capacità di rigassificazione (DL 17 Maggio 2022, n. 50)
FSRU Piombino e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale

1	REVISIONE A SEGUITO INTEGRAZIONI	RINA Consulting S.p.A.	F. Marchetti	S. Scandale V. Forlivesi	30/08/2022
0	EMISSIONE PER PERMESSI	RINA Consulting S.p.A.	W. Bambara I. Bucca	S. Scandale R. Bozzini	15/06/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	5
LISTA DELLE FIGURE	7
1. INTRODUZIONE	8
2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	12
2.1. Terminale FSRU Piombino	12
2.1.1. Descrizione del Terminale FSRU Piombino	12
2.1.2. Descrizione delle Strutture presenti in banchina	13
2.1.3. Impianto di Correzione dell'Indice di Wobbe	14
2.1.4. Occupazione di Suolo e Specchio Acqueo	15
2.2. Opere Connesse	15
2.2.1. Descrizione del Tracciato	15
2.2.2. Fascia di asservimento	16
2.2.3. Impianti di linea	16
2.3. Descrizione delle Fasi di Cantierizzazione e delle Procedure Operative	17
2.3.1. Banchina di Ormezzo e Impianti in Banchina	17
2.3.1.1. Fasi Realizzative	18
2.3.1.2. Accantieramento	19
2.3.1.3. Realizzazione opere civili (scavi per tubazioni, nuove fondazioni)	19
2.3.1.4. Installazione Impianti	20
2.3.2. Opere connesse	21
2.3.2.1. Apertura dell'area di passaggio	21
2.3.2.2. Scavo della trincea	23
2.3.2.3. Rinterro della condotta	25
2.3.2.4. Realizzazione degli attraversamenti	25
2.3.2.5. Opere trenchless	27
2.3.2.6. Realizzazione degli impianti di linea	31
2.3.2.7. Esecuzione degli interventi di ottimizzazione, mitigazione e dei ripristini	31
2.3.3. Cronoprogramma	32
2.3.4. Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell'FSRU	34

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.3.4.1.	Decommissioning e Dismissione dell'Opera	34
2.3.4.2.	Ripristino del Sito	34
2.3.5.	Fine esercizio del gasdotto	34
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI	36
4.	DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	
	OGGETTO DI MONITORAGGIO	37
4.1.	Obiettivi del Monitoraggio	37
4.2.	Criteri metodologici	38
4.3.	Fasi di Monitoraggio	38
4.4.	Aree di Monitoraggio	39
4.5.	Monitoraggio dei Fattori Ambientali/Agenti Fisici di Interesse	39
4.6.	Metodologie di Controllo Qualità, Validazione, Analisi ed Elaborazione dei Dati	40
5.	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO	41
5.1.	Atmosfera	41
5.1.1.	Finalità del Monitoraggio	41
5.1.2.	Azioni di progetto e potenziali impatti	41
5.1.3.	Individuazione delle aree da monitorare	42
5.1.4.	Parametri Analitici	43
5.1.4.1.	Proposta di Programma di Monitoraggio delle Perdite	44
5.1.5.	Durata e Frequenza del Monitoraggio	45
5.2.	Acque Superficiali e Marino-Costiere	46
5.2.1.	Finalità del Monitoraggio	46
5.2.2.	Azioni di progetto e potenziali impatti	46
5.2.3.	Individuazione delle aree da monitorare	46
5.2.4.	Parametri Analitici	47
5.2.5.	Articolazione temporale del monitoraggio	51
5.3.	Acque Sotterranee	52
5.3.1.	Finalità del Monitoraggio	52
5.3.2.	Azioni di progetto e potenziali impatti	52
5.3.3.	Individuazione delle aree da monitorare	52

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.3.4.	Metodologia di rilevamento	53
5.3.5.	Articolazione temporale del monitoraggio	54
5.4.	Suolo e Sottosuolo	54
5.4.1.	Finalità del Monitoraggio	54
5.4.2.	Azioni di progetto e potenziali impatti	55
5.4.3.	Individuazione delle aree da monitorare	56
5.4.4.	Metodologia di rilevamento	59
5.4.5.	Articolazione temporale del monitoraggio	61
5.5.	Rumore	61
5.5.1.	Finalità del monitoraggio	61
5.5.2.	Azioni di progetto e potenziali impatti	61
5.5.3.	Individuazione delle aree da monitorare	63
5.5.4.	Metodologia di rilevamento	64
5.5.5.	Articolazione temporale del monitoraggio	65
6.	MODALITÀ E RESTITUZIONE DEI DATI	66
6.1.	Restituzione dei dati rilevati	66
6.2.	Pubblicazione dei dati su Sistema informativo	66
6.3.	Documentazione da produrre	67
7.	GESTIONE DELLE ANOMALIE	69
8.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	70

INTEGRAZIONI

Il testo modificato e/o integrato è stato scritto in **rosso**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2-1: Caratteristiche dei Principali Fabbricati	13
Tabella 2-2: Area di passaggio per le condotte in progetto	22
Tabella 2-3: Tratti di adeguamento della viabilità esistente lungo il tracciato	22
Tabella 2-4: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo	24
Tabella 2-5: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative	26
Tabella 5-1: Atmosfera – Terminale FSRU: Impatti Potenziali in Fase di Cantiere	41
Tabella 5-2: Atmosfera – Terminale FSRU: Impatti Potenziali in Fase di Esercizio	42
Tabella 5-3: Punti di Monitoraggio Componente Atmosfera	42
Tabella 5-4: Emissioni Fuggitive - Parametri monitorati	44
Tabella 5-5: Acque Superficiali – Terminale FSRU Potenziale impatto in fase di esercizio	46
Tabella 5-6: Acque Superficiali – Impianto di correzione Indice di Wobbe Potenziale impatto in fase di Esercizio	46
Tabella 5-7: Inquinanti chimici non prioritari	48
Tabella 5-8: Inquinanti chimici monitorati nella matrice d'acqua	50
Tabella 5-9: Inquinanti chimici monitorati nella matrice biota	51
Tabella 5-11: Acque Sotterranee - Opere connesse: Potenziale impatto in fase di cantiere	52
Tabella 5-12: Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee	53
Tabella 5-13: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee	53
Tabella 5-14: Suolo – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di Cantiere	55
Tabella 5-15: Suolo - Opere connesse: Potenziale impatto in fase di cantiere	55
Tabella 5-16: Suolo – Terminale FSRU: Potenziale impatto in fase di Esercizio	56
Tabella 5-17: Suolo – Opere connesse: Potenziale impatto in fase di Esercizio	56
Tabella 5-18: Punti di Monitoraggio componente Suolo – Interni al SIN	57
Tabella 5-19: Punti di Monitoraggio componente Suolo – Esterni al SIN	58
Tabella 5-20: Set Analitico Terreni Extra SIN	60
Tabella 5-21: Rumore – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di Cantiere	61

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-22: Rumore – Opere connesse: Potenziali impatti in fase di cantiere	62
Tabella 5-23: Rumore – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di esercizio	63
Tabella 5-24: Punti di Monitoraggio Componente Rumore	63
Tabella 8-1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio	70

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1-1:	Planimetria d'insieme del Progetto	9
Figura 2-1:	Schema di funzionamento DP	28
Figura 2-2:	Schema delle fasi in cui si articola la TOC	30
Figura 2-3:	Schema operativo della pressotrivella	31
Figura 2-4:	Cronoprogramma Cantiere Terminale FSRU, opere in banchina e opere connesse	33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia, controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), intende sottoporre l'istanza autorizzativa per la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione nel porto di Piombino (c.d. Progetto FSRU Piombino) tramite l'ormeggio permanente di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) e la realizzazione delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

L'FSRU avrà una capacità di rigassificazione annuale di circa 5 miliardi di standard metri cubi di gas naturale, equivalente a circa un sesto della quantità di gas naturale oggi importata dalla Russia.

L'FSRU ha uno stoccaggio nominale di 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL), e sarà in grado di ricevere, rigassificare il GNL e trasferirlo in una nuova condotta che lo convoglierà nel punto di connessione alla Rete Gasdotti, posto a circa 9 km dal punto di ormeggio.

L'FSRU sarà rifornita ad intervalli regolari (5/7 giorni) da metaniere di taglia variabile e sarà anche in grado di rifornire a sua volta metaniere di piccola/media taglia (metaniere Small Scale LNG).

La qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, pertanto il gas vaporizzato andrà analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale. Le apparecchiature ed i sistemi dedicati a tale gestione (correzione indice di Wobbe) sono stati previsti in adiacenza all'impianto PIDI n.2 - PDE posto in corrispondenza del punto di ingresso del gas nella Rete Nazionale (loc. Vignarca in Comune di Piombino).

La FSRU sarà ormeggiata in corrispondenza della Banchina Est della Darsena Nord del Porto di Piombino **per un periodo di 3 anni** ed è previsto che entri in esercizio entro Marzo 2023.

La presente relazione è parte integrante dell'istanza autorizzativa del Progetto FSRU Piombino sottomessa ai sensi del comma 5 dell'art. 5 del D.Lgs. n.50 del 17/5/2022.

Il Progetto FSRU Piombino include le seguenti opere:

Terminale FSRU Piombino

Costituito da:

- n.1 FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità nominale di stoccaggio pari a circa 170.000 m³, una portata massima di rigassificazione di circa 880.000 Sm³/h e dimensioni pari a circa 292,5 m (lunghezza) x 43,4 m (larghezza).

Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla Banchina Est esistente sono:

- il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU composto da manichette flessibili ad alta pressione (75 barg);
- il miglioramento del sistema di ormeggio della banchina, costituito da funi collegate a ganci a scocco installati in banchina;
- gli impianti di alimentazione elettrica e controllo del Terminale;
- gli impianti di sistema antincendio;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- il collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il Punto di Intercetto Linea (PIL 1). Il giunto dielettrico, subito a monte del PIL, identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra.

L'impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in adiacenza al PIDI n.2 – PDE in località Vignarca.

Opere Connesse

Costituite da:

La condotta "Allacciamento FSRU di Piombino DN1200 (48") doppia tubazione DN 650 (26"), DP 75bar" per il collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti che include quanto segue:

- Punto di Intercetto Linea (PIL 1) ubicato nelle pertinenze portuali;
- Tratto di metanodotto di lunghezza complessiva pari a circa 8,8 km fino all'impianto PIDI n.2 – PDE (in località Vignarca) di immissione alla Rete Nazionale Gasdotti;
- Impianto PIDI n.2 – PDE di collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti contenente le apparecchiature di filtraggio e misura del gas naturale. L'impianto è previsto in ampliamento dell'esistente area trappola Snam Rete Gas del metanodotto Piombino-Torrenieri DN750 (30", 75 bar).



Figura 1-1: Planimetria d'insieme del Progetto

Il presente documento costituisce la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) che illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 10 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) del progetto “FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti” in oggetto.

I PMA, in applicazione dell’art. 28 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., rappresenta l’insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall’esercizio del progetto. Inoltre, ai sensi dell’art. 22 comma 3 lettera e) e dell’articolo 25 comma 4 lettera c) del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., il Monitoraggio Ambientale (MA) costituisce, per tutte le opere soggette a VIA, una delle condizioni ambientali a cui il Proponente si deve attenere nella realizzazione del progetto e lo strumento che fornisce la reale misura dell’evoluzione dello stato dell’ambiente nelle varie fasi di esecuzione dell’opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di attivare tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano appropriate alle previsioni effettuate nell’ambito del processo di VIA.

Il PMA proposto è stato predisposto secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA n. 28/2020, Maggio 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, oggi Ministero della Transizione Ecologica, MiTE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” con la collaborazione dell’ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Il documento rappresenta l’aggiornamento delle esistenti “Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 Luglio 2007”, e risulta così strutturato:

- Capitoli da 1 a 5: indirizzi Metodologici Generali – Rev. 1 del 16 Giugno 2014;
- Capitolo 6: indirizzi Metodologici Specifici per i seguenti fattori (fattori ambientali e agenti fisici):
 - Atmosfera (Capitolo 6.1 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 16 Giugno 2014,
 - Ambiente Idrico (Capitolo 6.2 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 17 Giugno 2015,
 - Agenti Fisici – Rumore (Capitolo 6.5 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 30 Dicembre 2014.

Le Linee Guida hanno lo scopo di individuare, in via preliminare, i seguenti principali fattori sulla base della stima e valutazione degli impatti eseguita nello Studio Ambientale:

- le componenti ambientali oggetto di attività di Monitoraggio Ambientale (MA);
- le fasi di attuazione del MA;
- i criteri di selezione dei punti di MA;
- le metodologie e tipologie di MA applicate.

Il presente documento si configura come uno strumento flessibile e dinamico che può essere soggetto a revisioni e aggiornamenti in occasione di modifiche significative dell’impianto, nonché a seguito di indicazione da parte degli Enti preposti al controllo. **Il Piano di Monitoraggio Ambientale che sarà effettivamente implementato sarà pertanto definito e concordato con gli Enti.**

Nel seguito saranno pertanto illustrate le attività di monitoraggio finalizzate ad assicurare il controllo sui potenziali impatti sull’ambiente, derivanti dallo svolgimento delle attività di cantiere ed esercizio.

Sulla base di quanto sopra, il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 11 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- fase ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori;
- fase in corso d'opera (CO), durante la realizzazione delle opere;
- fase post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere.

Oltre alla presente Introduzione, il documento risulta così strutturato:

- Capitolo 2: Sintesi dei principali aspetti progettuali;
- Capitolo 3: Riferimenti normativi e bibliografici;
- Capitolo 4: Individuazione delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio;
- Capitolo 5: Descrizione delle Modalità di monitoraggio;
- Capitolo 6: Modalità di restituzione dei dati;
- Capitolo 7: Gestione delle anomalie;
- Capitolo 8: Sintesi della Proposta di Piano di Monitoraggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 12 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1. Terminale FSRU Piombino

2.1.1. Descrizione del Terminale FSRU Piombino

Il Terminale FSRU Piombino è costituito dall'insieme del mezzo navale FSRU (Floating and Storage Regasification Unit) che costituisce l'unità di stoccaggio e successiva vaporizzazione del gas naturale liquefatto nonché dalle opere impiantistiche e di arredo in corrispondenza della banchina Est della Darsena Nord del porto di Piombino per consentire l'ormeggio della FSRU stessa.

Il limite di batteria fisico tra il Terminale, così definito, ed il metanodotto di trasferimento del gas naturale alla Rete Nazionale è posto in corrispondenza del giunto dielettrico a monte del Punto di Intercetto Linea (PIL 1).

Il Volume di GNL stoccato nella FSRU è pari a circa 170.000 m³, la FSRU ha una capacità di rigassificazione pari a circa 5 miliardi di Sm³/anno che vengono trasferiti nella Rete Nazionale mediante un sistema di condotte come descritto nel seguito.

La FSRU ha dimensioni di circa 292,5 m x 43,4 m, con un pescaggio di circa 12,30 m ed un peso di 106.806 ton, ed è dotata di No.4 serbatoi di stoccaggio di GNL, disposti nella parte centrale della carena. L'impianto di rigassificazione è posto a prua mentre le sistemazioni per gli alloggi dell'equipaggio, per la sala di controllo centralizzata e per i macchinari di servizio sono a poppa.

La FSRU sarà rifornita tramite l'arrivo periodico di navi metaniere di uguale taglia, le quali attraccheranno alla FSRU in configurazione ship-to ship (STS) e convoglieranno, tramite delle manichette, il GNL dai propri serbatoi ai serbatoi della FSRU, che, a sua volta, sarà in grado di rifornire navi metaniera di taglia più piccola (30 mila m³).

L'impianto di stoccaggio di GNL e la parte di rigassificazione sono costituiti a loro volta dai seguenti sistemi:

- Sistema di scarico GNL dalla nave metaniera spola;
- Sistema di stoccaggio GNL, capacità nominale pari a circa 170.000 m³ (la capacità operativa è pari al 98.5% di tale valore);
- Sistema di pompaggio e rigassificazione;
- Sistema di gestione del BOG;
- Sistema di gestione acqua mare;
- Sistemi ausiliari.

La banchina di ormeggio sarà allestita con i sistemi ed apparecchiature riportati nella Figura seguente:

- il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito da manichette flessibili ad alta pressione e la relativa struttura portante in carpenteria metallica;
- gli arredi di ormeggio della banchina costituiti da funi collegate a ganci a scocco;
- gli impianti containerizzati di distribuzione elettrica delle utenze di banchina
- gli impianti containerizzati di controllo del Terminale (FSRU e banchina);
- generatore di emergenza e serbatoio diesel;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 13 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- cabinati pompe antincendio e sistema antincendio;
- sfiato e serbatoio raccolta impurità/drenaggi;
- scala di accesso/uscita alla FSRU (tipologia prevista "Riding Ladder");
- scalette per sovrappasso cunicolo calcestruzzo;
- serbatoio riserva idrica da 50 m3, a servizio del sistema antincendio;
- collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il Punto di Intercetto Linea (PIL1).

Le manichette flessibili DN 200 (8") in gomma sono connesse lato nave al collettore di trasmissione gas mediante valvole a sgancio rapido e lato banchina a un collettore DN 1200 (48") dotato di valvole di intercetto. Le manichette sono sostenute da una torre reticolare in acciaio dotata di cavi di ritenuta che sosterranno le manichette in caso di sgancio di emergenza evitando l'impatto con la murata della nave e la banchina. La torre, realizzata in carpenteria metallica con profili aperti, sarà alta 21 m circa dal piano banchina e conterrà quattro (4) tubi rigidi di discesa (riser) che collegheranno le manichette con il collettore di export sulla banchina.

La condotta DN1200 (48") percorre un tratto fuori terra con protezione in cunicolo di lunghezza circa 388 metri fino al giunto isolante a monte dell'impianto PIL n.1.

Il Terminale FSRU Piombino comprende anche l'Impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in un'area adiacente al PID1 n.2 – PDE in località Vignarca per consentire il rispetto delle specifiche di trasporto della Rete Nazionale.

Infatti, poiché la qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, il gas vaporizzato andrà analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale.

2.1.2. Descrizione delle Strutture presenti in banchina

Le dimensioni delle principali strutture ed impianti presenti in banchina sono elencate nella seguente tabella.

Tabella 2-1: Caratteristiche dei Principali Fabbricati

STRUTTURA/IMPIANTO	TIPOLOGIA	DIMENSIONE (LUNGHEZZA, LARGHEZZA ED ALTEZZA)
Sfiato di emergenza	Tubo con carpenteria metallica di sostegno	5m x 5m x 43m
Serbatoio raccolta drenaggi da sfiato di emergenza	Serbatoio metallico	diametro 1,4m, lunghezza 3m
Manichette/riser scarico gas da FSRU	Con struttura a supporto in carpenteria metallica	10m x 5m x 21m
Sala controllo e quadri elettrici	Cabina containerizzata modulare	12m x 5m x 3m
Generatore di emergenza	In prefabbricato allestito	12m x 10m x 3m
Pompe antincendio	In n.3 cabinati	n.2 cabinati main pump

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 14 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

STRUTTURA/IMPIANTO	TIPOLOGIA	DIMENSIONE (LUNGHEZZA, LARGHEZZA ED ALTEZZA)
(2 main e 2 jockey)	containerizzati	12,3 m x 2,33 m x 2,23 m n.1 cabinato jockey pump 6,5 m x 2,33 m x 2,23 m
Serbatoio riserva idrica 50m ³	Serbatoio metallico	Diametro 5m, altezza 3m

2.1.3. Impianto di Correzione dell'Indice di Wobbe

Il terminale FSRU Piombino comprende anche l'Impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in un'area adiacente al PID1 n.2 – PDE in località Vignarca per consentire il rispetto delle specifiche di trasporto della Rete Nazionale.

Infatti, poiché la qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, il gas vaporizzato andrà analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale.

Le principali strutture connesse all'impianto di correzione indice di Wobbe saranno:

- No. 2 edifici adiacenti di pari lunghezza (circa 48 m), larghezza tra i 12 e 14 m e altezza tra gli 8 (edificio contenente il sistema generazione Azoto) e 9,5 m (edificio contenente i compressori aria e azoto);
- Sistema degli aircoolers, di lunghezza pari a 22 m, larghezza 6 m e altezza pari a 7 m.

La gestione delle acque meteoriche di Impianto sarà effettuata come descritto nei seguenti punti:

- Acque meteoriche dilavanti ricadenti nell'area del sistema air cooler: tali apparecchiature saranno installate in area pavimentata e cordolata e le acque convogliate al sistema di raccolta delle acque;
- Acque meteoriche dilavanti da altre aree impermeabilizzate (i.e. strade asfaltate): tali flussi saranno gestiti in accordo al Regolamento n. 46/R/2008 e ss.mm.ii.;
- Acque meteoriche dilavanti da coperture degli edifici: tali acque saranno gestite in accordo al Regolamento n. 46/R/2008 e ss.mm.ii.;

Anche le acque di condensa (riconducibili in sostanza alla tipologia di acqua distillata) prodotte dalla sezione di compressione aria saranno convogliate al sistema di raccolta delle acque.

Le acque di cui sopra saranno quindi scaricate nel corpo idrico recettore prossimo all'impianto denominato fosso dell'Acquaviva. Le massime portate attese sono dell'ordine di 0,6 m³/h compatibili con la sezione idraulica del corso d'acqua (in grado di contenere senza esondazioni una portata di 5,05 m³/s con un tempo di ritorno di 500 anni).

E' previsto il monitoraggio periodico delle acque provenienti dal sistema di raccolta al fine di verificare la compatibilità con i limiti normativi previsti per tale tipologia di scarico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 15 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.1.4. Occupazione di Suolo e Specchio Acqueo

Le opere a progetto comportano occupazione di suolo e specchio acqueo marino all'interno di aree industriali-portuali.

L'occupazione di suolo è connessa alla presenza fisica delle strutture in banchina che impegneranno un'area complessiva di circa 22.000 m² (banchina Est e parte della Banchina Nord).

L'occupazione dello specchio acqueo determinata dall'ormeggio della FSRU sarà di circa 12.500 m², ai quali si dovrà aggiungere l'occupazione, legata all'area di accosto di navi metaniere cargo.

L'area necessaria all'installazione del sistema di correzione dell'indice di Wobbe, ubicata in adiacenza al PIDI n.2 – PDE, avrà una estensione pari a circa 5.300 m² (area totale impianto PIDI n.2 – PDE e impianto Wobbe pari a circa 15.800 m²).

2.2. Opere Connesse

Il Progetto del Terminale di Piombino si completa con le condotte e le opere necessarie (cosiddette opere connesse) per consentire il trasferimento del gas naturale vaporizzato dalla FSRU al punto di collegamento alla Rete Nazionale presso l'impianto esistente PIDI n.2-PDE in località Vignarca a circa 9 km dalla banchina di ormeggio.

La scelta di servirsi di tubazioni con diametro diverso è stata imposta dalla necessità di consentire l'entrata in esercizio del Terminale nei tempi più brevi possibili e pertanto ha richiesto l'impegno di tubazioni idonee già nella disponibilità del Proponente evitando i tempi di approvvigionamento di mercato che avrebbero richiesto almeno 10-12 mesi in più.

In corrispondenza dell'impianto PIDI n.2 – PDE saranno previsti gli impianti di filtraggio e misura fiscale.

Le condotte sono formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da un punto di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, garantirà la consegna di gas all'utente finale.

2.2.1. Descrizione del Tracciato

Il tracciato della linea ha origine dalla banchina del porto di Piombino in corrispondenza del giunto isolate a monte del PIL n.1 e termine in corrispondenza del PIDI n.2 - PDE in località Vignarca e risulta suddiviso come riportato nel seguito.

Punto di Intercetto Linea (PIL 1) ubicato nelle pertinenze portuali:

Tratto di metanodotto di lunghezza complessiva pari a circa 8,8 km fino all'impianto PIDI n.2 – PDE (in località Vignarca) di immissione alla Rete Nazionale Gasdotti;

Impianto PIDI n.2 – PDE di collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti contenente le apparecchiature di filtraggio e misura fiscale del gas naturale. L'impianto è previsto in ampliamento dell'esistente area trappola Snam Rete Gas del metanodotto Piombino-Torrenieri DN750 (30", 75 bar).

Il tracciato si svilupperà interamente nel Comune di Piombino.

I dettagli dei vari attraversamenti previsti sono riportati ai Paragrafi 2.3.2.4 e 2.3.2.5.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 16 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Il progetto interferisce per circa 3,8 km con il SIN di Piombino: di cui per circa 2,5 km con l'area a terra del SIN e per circa 1,3 km con l'area a mare del SIN.

Per maggiori dettagli in merito alla descrizione del SIN in oggetto e alla descrizione dei campionamenti in corso d'opera delle TRS che si intendono realizzare, si rimanda al documento n. REL-PDU-E-00003 "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino (ai sensi dell'art.25 comma 1 let.a del DPR 120/17)".

2.2.2. Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi privati 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 Proponente acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autenticato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia, in accordo con le vigenti normative di legge, varia in funzione delle caratteristiche tecniche del metanodotto.

Di seguito vengono elencate la servitù per ogni opera in progetto:

per la linea principale di diametro DN 1200 (48") e pressione di progetto pari a 75 bar, la servitù varia in base al grado di utilizzazione adottato e spessore della tubazione:

- $f = 0,57$ e spessore 18,9, 22,4 e 25,9 mm: fascia di asservimento pari a 27 m a cavallo della condotta (13,5 m a destra e 13,5 m a sinistra della condotta in progetto);
- $f = 0,72$ e spessore 18,9, 22,4 e 25,9 mm: fascia di asservimento pari a 40 m a cavallo della condotta (20,00 m a destra e 20,00 m a sinistra della condotta in progetto).

Per la linea principale di diametro DN 650 (26") e pressione di progetto pari a 75 bar, la servitù varia in base al grado di utilizzazione adottato e spessore della tubazione:

- $f = 0,72$ e spessore 11,1 e 15,9 mm: fascia di asservimento pari a 40 m a cavallo della condotta (20,00 m a destra e 20,00 m a sinistra della condotta in progetto).

2.2.3. Impianti di linea

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas (PIL n.1 localizzato in banchina);

Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI n.2 - PDE) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale PIDI n.2 - PDE localizzato in località Vignarca).

Il punto di intercettazione PIL n.1 è costituito da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. L'impianto comprende inoltre valvole di intercettazione interrate e apparecchiature per la protezione elettrica della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 17 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Per il PIL n.1 la valvola di intercettazione di linea è motorizzata con attuatore oleopneumatico e telecomandata a distanza mediante Unità di Monitoraggio (UMT)

Il punto PIL n.1 ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas, e sarà localizzato in banchina. Avrà dimensioni in pianta pari a 18 m x 18 m, per un'altezza di circa 4,7 m.

Per il PIDI n.2 – PDE di misura e filtraggio, le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando (esistente), interrato a fianco della condotta (esistente), con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di manovra. Le valvole di intercettazione saranno telecomandate dalla Centrale Operativa di San Donato Milanese (Dispacciamento).

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarica con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Tutti i punti di linea sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato.

La collocazione dell'impianto PIDI n.2-PDE è prevista in adiacenza alla esistente area trappola di Piombino di proprietà Snam. All'interno dell'area saranno presenti l'impianto di filtraggio e misura e l'edificio dedicato alla attività di esercizio e manutenzione.

L'occupazione di suolo permanente da parte del PIDI n.2 - PDE sarà pari a circa 10.500 m² (area totale impianto PIDI n.2 – PDE e impianto Wobbe pari a circa 15.800 m²).

La loro ubicazione, relativamente alla condotta principale in progetto, è indicata nella allegata planimetria (vedi doc. PG-TP-D-00001 "Tracciato di progetto").

2.3. Descrizione delle Fasi di Cantierizzazione e delle Procedure Operative

2.3.1. Banchina di Ormeggio e Impianti in Banchina

Le operazioni di accantieramento riguardano esclusivamente la banchina Est del porto di Piombino, in quanto la FSRU arriverà in sito completamente allestita delle apparecchiature necessarie al suo corretto funzionamento.

La prima operazione, che precede l'inizio delle attività di costruzione, sarà la cantierizzazione dell'area presso l'impianto di ricezione in banchina, con la gestione degli accessi, la segnaletica e la definizione del percorso mezzi.

L'area di banchina destinata ad ospitare gli impianti necessari al corretto funzionamento del Terminale è completamente pianeggiante e pavimentata. Pertanto, non sono necessarie operazioni di preparazione e livellamento del terreno.

Saranno predisposte delle aree di stoccaggio materiali da utilizzare durante l'operatività del cantiere, in accordo alla planimetria generale dei cantieri riportata nell'Allegato doc. PG-PL-1A-00030.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 18 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.3.1.1. Fasi Realizzative

La fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto sarà relativa alle sole opere in banchina Est della Darsena Nord del porto di Piombino.

Le attività di costruzione comporteranno operazione di scavo e realizzazione delle singole opere costituenti gli impianti in banchina nella sezione di terrapieno, nello specifico le principali fondazioni e fabbricati presenti in banchina saranno:

- Fondazione per struttura di sostegno delle manichette di carico/scarico;
- Fondazione per la cabina containerizzata modulare per quadri elettrici e controllo dei sistemi in banchina;
- Basamento per generatore di emergenza e serbatoio diesel;
- Basamento per serbatoio acqua del sistema antincendio;
- Opere per sistema antincendio;
- Fondazione di supporto ganci a scocco per l'ormeggio;
- Fondazione per la candela di sfiato e serbatoio drenaggi.

La preparazione dell'area di lavoro delle fondazioni prevedrà la rimozione della pavimentazione della banchina per la porzione necessaria ad eseguire le operazioni.

Il materiale proveniente dalle operazioni di scavo, nell'ambito delle attività di costruzione, sarà allontanato dal cantiere e conferito in discarica autorizzata.

Le strutture di supporto delle tubazioni, delle manichette di carico/scarico e dello sfiato saranno realizzate in carpenteria metallica. Le tubazioni, ove interrato, saranno installate in cunicolo. Per i dettagli si faccia riferimento al documento Planimetria generale e sezioni banchina (doc. PG-PL-XE-00001).

In banchina sarà posato un cunicolo prefabbricato in calcestruzzo posto sul piano della banchina esistente lungo il bordo interno della banchina EST (lato nave). Il cunicolo si estenderà fino alla stazione PIL1 (Punto di intercettazione della linea) oltre la banchina NORD. All'interno del cunicolo sarà alloggiato il collettore del fluido rigassificato di diametro 48" (DN 1200).

La connessione tra la FSRU e la tubazione in banchina avverrà tramite condotte flessibili, supportate da una struttura in carpenteria metallica.

Le fondazioni del sistema d'ormeggio della FSRU, costituito da bitte con gancio a scocco, saranno realizzate in No.3 tipologie per adattarle alle condizioni ed alle opere esistenti. Le tre soluzioni proposte garantiscono la possibilità di ripristinare in futuro le condizioni attuali della banchina e relativi piazzali retrostanti.

Di seguito sono descritte le diverse fasi realizzative. L'articolazione delle stesse è organizzata in modo tale da poter procedere con delle lavorazioni in parallelo, in squadre, come riportato nel cronoprogramma delle attività in allegato (doc. ELN-PRPG-E-00002).

Ai fini della realizzazione delle opere in banchina e dell'esercizio della FSRU si prevedono delle aree in concessione demaniale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 19 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.3.1.2. Accantieramento

Le operazioni di accantieramento riguardano esclusivamente la banchina Est del porto di Piombino, in quanto la FSRU arriverà al sito completamente allestita delle apparecchiature necessarie al suo corretto funzionamento.

La prima operazione, che precede l'inizio delle attività di costruzione, sarà la cantierizzazione dell'area presso l'impianto di ricezione in banchina, con la gestione degli accessi, la segnaletica e la definizione del percorso mezzi.

L'area di banchina destinata ad ospitare gli impianti necessari al corretto funzionamento del Terminale è completamente pianeggiante e pavimentata. Pertanto, non sono necessarie operazioni di preparazione e livellamento del terreno, né opere connesse alla realizzazione di viabilità interna.

La banchina commerciale in oggetto è attualmente provvista di parte dei servizi, che tuttavia richiederanno un adeguamento per i fabbisogni del Terminale.

Saranno predisposte delle aree di stoccaggio materiali da utilizzare durante l'operatività del cantiere, in accordo alla planimetria generale aree cantieri operativi riportata in Allegato (doc. PG-PL-1A-00030).

2.3.1.3. Realizzazione opere civili (scavi per tubazioni, nuove fondazioni)

Terminate le operazioni preliminari, si eseguiranno le attività necessarie per la realizzazione delle fondazioni delle strutture dell'impianto di ricezione (si veda descrizione precedente).

In particolare, le fondazioni del sistema d'ormeggio della FSRU, costituito da bitte con gancio a scocco, saranno realizzate in n.3 tipologie. Le tre soluzioni proposte garantiscono la possibilità di ripristinare in futuro le condizioni attuali della banchina e relativi piazzali retrostanti.

A completamento del sistema di ormeggio della FSRU, saranno installati dieci (10) respingenti/fender assicurati alla banchina ad una quota circa di 4 m sotto il piano banchina.

Le altre fondazioni presenti in banchina sono fondazioni superficiali, per le quali si procederà alla realizzazione degli scavi minori, a sezione obbligata, necessari per la creazione del piano di posa delle fondazioni stesse.

La preparazione dell'area di lavoro delle fondazioni prevedrà la rimozione della pavimentazione della banchina per la porzione necessaria ad eseguire le operazioni.

Il materiale proveniente dalle operazioni di scavo, nell'ambito delle attività di costruzione, sarà allontanato dal cantiere e conferito in discarica autorizzata.

In tale fase è prevista la presenza in cantiere di mezzi per i movimenti terra.

Gli scavi saranno approfonditi fino alla quota di imposta delle fondazioni, più un sovrascavo per il getto del magrone, assicurando opportunamente la stabilità delle pareti di scavo. Se necessario, un sistema di wellpoint sarà predisposto per mantenere asciutto scavo.

Terminata la fase di scavo si procederà al getto del magrone di base delle fondazioni, al posizionamento dell'armatura dei plinti, del cassero e quindi al getto del calcestruzzo.

Terminati i tempi di maturazione del calcestruzzo, sarà colmato lo scavo e ripristinata la pavimentazione della banchina attorno alla nuova fondazione: la quota dell'estradosso della fondazione sarà coincidente con la quota attuale dell'estradosso del pontile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 20 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Terminate le opere di fondazione, sarà posato un cunicolo prefabbricato in calcestruzzo posto sul piano della banchina esistente lungo il bordo interno della banchina EST (lato nave). Il cunicolo si estenderà fino alla stazione PIL oltre la banchina NORD. All'interno del cunicolo sarà alloggiato il collettore del fluido rigassificato di diametro 48" (DN 1200).

2.3.1.4. Installazione Impianti

La fase di realizzazione impiantistica avverrà dopo la realizzazione delle opere fondazionali, delle tubazioni interne all'impianto e delle varie componenti associate. In questa fase si procederà anche all'assemblaggio delle strutture metalliche.

Ai fini della sicurezza impiantistica, per garantire la necessità di sfiatare il gas intrappolato nella sezione intercettabile che va dalle valvole di sezionamento a monte del collettore di trasmissione gas alle manichette, la banchina sarà dotata di uno sfiato installato in posizione idonea. Lo sfiato sarà dotato di termocoppie per la rilevazione di fiamma e dal relativo sistema di spegnimento ad azoto. Lo sfiato di emergenza avrà struttura autoportante, priva di tiranti in acciaio, alta circa 43 m.

Le vie di fuga dalla FSRU saranno garantite da tre (3) scalandroni collegati al ponte principale ed alla banchina. Gli scalandroni potranno essere di tipo a torre, a torretta oppure a slitta.

A valle del completamento delle fondazioni, si procederà a modificare e ampliare il sistema antincendio esistente. La banchina EST è servita da un ramo che si stacca dall'anello principale e corre interrato per l'intera lunghezza; ciò comporta la necessità di trasformare questa dead leg in un anello installando la relativa tubazione di chiusura.

Le stime dei nuovi carichi antiincendio prevedono una portata di circa 22.000 lt/min di acqua di mare da prelevare nel porto con un sistema dedicato di pompe da posizionarsi in corrispondenza della banchina NORD.

La banchina sarà allestita con monitori ad acqua su palo attivati in caso d'incendio a bordo FSRU, idranti e barriere ad acqua e sensori per la rilevazione di gas e fiamma.

A valle della realizzazione delle opere civili, saranno installate le apparecchiature elettro-strumentali e di sicurezza previste nel progetto. Le apparecchiature in campo verranno opportunamente collegate mediante cavi di potenza con il sistema di alimentazione elettrico e mediante cavi di controllo con il sistema di controllo e telecomunicazione.

L'alimentazione elettrica in banchina sarà garantita tramite connessione HVSC con la FSRU, che fornirà la potenza elettrica richiesta. In un cabinato sarà alloggiato il sistema di emergenza e controllo.

In banchina troverà alloggio anche il serbatoio raccolta drenaggi a servizio del vent di emergenza.

È inoltre prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno a gasolio di emergenza in bassa tensione per intervento in caso di disconnessione dalla FSRU.

In banchina troverà collocazione anche il serbatoio riserva idrica da 50 m³, a servizio del sistema antincendio in fase di esercizio.

Tutte le apparecchiature in banchina che prevederanno lo stoccaggio di liquido infiammabile o combustibile saranno cordolate da manufatto in calcestruzzo di idonea altezza ed eventuale sistema di drenaggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 21 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.3.2. Opere connesse

Le operazioni di messa in opera delle condotte si articolano, generalmente nella seguente serie di fasi operative:

- apertura dell'area di passaggio;
- sfilamento delle tubazioni lungo l'area di passaggio;
- saldatura di linea e controlli non distruttivi delle saldature;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua, di opere in sotterraneo, degli impianti e dei punti di linea (interventi realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea);
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini.

Nel seguito si riporta una descrizione delle principali fasi operative sopra elencate.

2.3.2.1. Apertura dell'area di passaggio

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di un'area di passaggio, che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici, ecc.

Nelle aree occupate da vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio può comportare il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie; in alternativa l'espanto e il reimpianto degli alberi (es. oliveti). Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse. In questa fase si opererà anche lo spostamento di eventuali pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini. In questa fase verranno realizzate talune opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

Le varie tipologie delle aree di passaggio normalmente a disposizione dell'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori per la messa in opera delle nuove condotte DN 1200 e DN 650, saranno eseguite come di seguito riportato:

Per la linea DN 1200 (48") è prevista una fascia di 30,00 m;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 22 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Per le 2 linee interrate DN 650 (26") è prevista una unica fascia complessiva pari a 30,00 m;

Le 2 linee interrate DN 650 (26") sono previste tra loro, ad una distanza di progetto di circa 5,00 m.

Le zone non interessate dal deposito di terreno di coltivo e dal terreno di scavo, saranno dedicate al montaggio delle condotte ed al transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

Le aree di passaggio a disposizione per l'esecuzione dei lavori sono riassunte nella tabella di seguito e riportate nelle planimetrie area occupazione lavori temporanea.

Tabella 2-2: Area di passaggio per le condotte in progetto

LINEA	AREA DI PASSAGGIO	LUNGHEZZA COMPLESSIVA (M)
ALL. FSRU di Piombino tubazione DN 1200 (48") DP 75 bar	L = 30m	Circa 1.500
ALL. FSRU di Piombino doppia tubazione DN 650 (26") DP 75 bar	L = 30m	Circa 6.000

In corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture e servizi interrati di particolare importanza, di norma sono previsti allargamenti delle aree di passaggio evidenziati nelle planimetrie di progetto.

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione (escavatori e macchine operatrici) invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta.

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile (ove necessario).

Tabella 2-3: Tratti di adeguamento della viabilità esistente lungo il tracciato

COMUNE	LOCALITÀ	LUNG.ZA (M)	MOTIVAZIONE
Piombino	Spiaggia di Pontedoro	5.000	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento direct pipe sottomarino e TOC fiume Cornia
Piombino	località le Pianacce	450	Accesso area di passaggio, realizzazione attraversamento TOC fiume Cornia
Piombino	località le Pianacce	300	Accesso area di passaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 23 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

COMUNE	LOCALITÀ	LUNG.ZA (M)	MOTIVAZIONE
Piombino	località le Guinzane	505	Accesso area di passaggio
Piombino	località le Guinzane	530	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di minime dimensioni. Le piste, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre, saranno rimosse al termine dei lavori di costruzione dell'opera e l'area interessata ripristinata nelle condizioni preesistenti.

2.3.2.2. Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia/calcestruzzo).

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto (vedi Dis. ST-D-00015).

Le acque di falda, laddove interferenti con gli scavi saranno gestite in funzione dei quantitativi e dello stato qualitativo delle stesse in accordo al Piano preliminare di utilizzo in sito terre e rocce da scavo (Art.24 c.3 DPR 120/17) (REL-PDU-E-00002).

Dove necessario, si provvederà al contenimento delle pareti laterali dello scavo mediante l'utilizzo di opere provvisorie tipo sbadacchiature, sistemi di puntellazione per scavi.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

I movimenti terra associati all'apertura e chiusura della trincea prevedranno l'accantonamento del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Il materiale accantonato, laddove risultato conforme ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di ripristino degli scavi, non sono quindi previsti surplus di materiale.

Le operazioni di scavo comporteranno il deposito delle seguenti tipologie di cumuli di TRS:

- Cumuli dello strato superficiale humifico oggetto di scotico, derivante dall'apertura dell'area di passaggio e degli allargamenti;
- Cumuli delle TRS prodotte per lo scavo della trincea per posa condotta DN 1200.
- Sul tratto con doppia tubazione DN 650: cumulo TRS prodotte dallo scavo della trincea per l'alloggiamento della linea A e cumulo TRS prodotte dallo scavo della linea B. Gli scavi della linea A e B non si sovrapporranno, ma saranno eseguiti in modo da non essere interferenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 24 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

In corrispondenza di postazione di ingresso Direct Pipe DN 1200, sarà posizionato anche il cumulo di TRS derivante dallo scavo della stessa.

I suddetti cumuli sono da intendersi come delle “dune” che si estendono parallelamente al tracciato di progetto e ricadenti all'interno dall'area di occupazione lavori.

In corrispondenza dei tratti trenchless (Direct Pipe, TOC e spingitubo) il materiale di risulta dalle operazioni di risulta sarà caratterizzato e conferito a discariche autorizzate.

Nelle aree SIN, la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS) prodotte nell'ambito dell'apertura dell'area di passaggio e dello scavo della trincea sarà eseguita accumulando ai margini dell'area di passaggio il materiale scavato, provvedendo alla messa in opera della necessaria segnaletica di caratterizzazione secondo quanto indicato nella relazione REL-PDU-E-00003 “Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino (ai sensi dell'art.25 comma 1 let.a del DPR 120/17)” e nella relazione Doc. PG-TP-D-000023 “Ubicazione dei tratti di tracciato in area SIN oggetto di campionamento TRS in corso d'opera”.

Tabella 2-4: Stima preliminare dei volumi (in banco) delle terre e rocce da scavo

Opere Connesse		STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO				
Fase di lavoro/Comparto	Tecnica di scavo e tipologia di materiale da movimentare	Materiale di scavo da movimentare	Riutilizzo in sito se conformi ai limiti normativi		Destinato a impianti di recupero / smaltimento	
		[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]
APERTURA AREA DI PASSAGGIO	scotico terreno naturale superficiale/humifico e livellamento	40.000	100%	40.000	0%	0
ALLARGAMENTI	scotico terreno superficiale/humifico e livellamento	7.750	100%	7.750	0%	0
SCAVO TRINCEA	scavo a cielo aperto del terreno naturale	41.450	100%	41.450	0%	0
- Tratto interessato da superamenti di Hg	scavo a cielo aperto del terreno naturale non conforme al riutilizzo in sito - volume stimato	35	0	0	100%	35
TRENCHLESS						
- Doppia trivellazione Spingitubo DN 800	Trivellazione del terreno naturale (soil displacement)	52	100%	52	0%	0
	Scavo a cielo aperto del terreno naturale per postazioni ingresso/uscita	2.000	100%	2.000	0%	0
- Doppia TOC DN 650	Trivellazione orizzontale controllata su terreno naturale	365	0%	0	100%	365
- Direct Pipe DN 1200	Trivellazione tratto a mare (terreno, sedimenti, rilevato banchina)	1.435	0%	0	100%	1.435
	Scavo a cielo aperto del terreno naturale per postazione di ingresso	1.200	100%	1.200	0%	0

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 25 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Opere Connesse		STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO				
Fase di lavoro/Comparto	Tecnica di scavo e tipologia di materiale da movimentare	Materiale di scavo da movimentare	Riutilizzo in sito se conformi ai limiti normativi		Destinato a impianti di recupero / smaltimento	
		[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]	% sul totale	[mc in banco]
IMPIANTO PIDI n.2 - PDE	scotico terreno naturale superficiale, livellamento e scavi a cielo aperto per opere civili-meccaniche	6.100	100%	6.100	0%	0
Totale per le Opere Connesse (mc)		100.387	98%	98.552	2%	1.835

2.3.2.3. Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea (il materiale accantonato, laddove risultato conforme ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale).

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, ove necessario, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

2.3.2.4. Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di infrastrutture (strade, corsi d'acqua, servizi interrati, ecc.) esistenti vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti con scavo a cielo aperto;
- attraversamenti per mezzo di tecnologie "trenchless".

Nello specifico per la realizzazione degli attraversamenti sono state previste le seguenti metodologie:

- attraversamenti con scavo a cielo aperto;
- attraversamento con trivellazione mediante tecnologia Direct Pipe (per il tratto a mare, interposto tra la banchina e la costa);
- attraversamento con Trivellazione orizzontale Controllata (T.O.C.) (in corrispondenza del Fiume Cornia e strada SP40);
- attraversamento con trivellazione mediante trivella spingitubo a scudo chiuso (in corrispondenza del Fosso Cosimo e strada asfaltata).

Gli attraversamenti di strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 26 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea a spessore maggiorato, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiama, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiama è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Gli attraversamenti realizzati con scavo a cielo aperto, con o senza tubo di protezione, sono generalmente realizzati in corrispondenza di piccoli canali e di strade interpoderali.

Questa tecnica causa, durante la fase di costruzione, un temporaneo disturbo dovuto agli sbancamenti per l'apertura dell'area di passaggio dei mezzi di lavoro e per il materiale di risulta proveniente dagli scavi; tale disturbo è comunque transitorio e legato alla durata dei lavori.

Negli attraversamenti di corsi d'acqua con scavo a cielo aperto non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In corrispondenza, dell'ampliamento dell'area impianto esistente PDI n.2 - PDE in località Vignarca è previsto il ricollocamento di un tratto del fosso esistente a margine del perimetro esterno della nuova recinzione. Il fosso di scolo manterrà la sezione idraulica originaria garantendo le attuali condizioni di deflusso delle acque.

Le metodologie realizzative previste per gli attraversamenti lungo il tracciato dei metanodotti in oggetto sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 2-5: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative

Descrizione	Elaborato di progetto	Lunghezza (m)	Attraversamento	Note
MARE + Fosso Tombolo	DIS-AT-32D-00110	1.249,85	Direct Pipe	DN 1200 (48") - direct pipe
Attr. Strada com.del Quaglioromo, Fiume Cornia e S.P.n. 40	DIS-AT-18D-00116	1.096 (548 m per ciascuna condotta DN 650)	Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)	Doppia TOC DN 650 (26")
Attr. Strada Asfaltata e Fosso del Cosimo	DIS-AT-10E-00118	104 (52 m per ciascuna condotta DN 650)	in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	2 tubi di protezione DN 800 (32")

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 27 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Descrizione	Elaborato di progetto	Lunghezza (m)	Attraversamento	Note
Attr. Corsi d'acqua minori	DIS-AT-5E-00158 DIS-AT-6E-00121	36 (15 m per ciascuna condotta DN 650)	a cielo aperto in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	1 tubo DN 1200 (48") 2 tubi di protezione DN 800 (32")
Attr.: Fosso TC_14409	DIS-AT-7E-00117	52 (26 m per ciascuna condotta DN 650)	in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	2 tubi di protezione DN 800 (32")
Attr.: Fosso TC_14502 e acquedotto comunale DN 50	DIS-AT-8E-00119	40 (20 m per ciascuna condotta DN 650)	in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	2 tubi di protezione DN 800 (32")
Attr.: Fosso TC_14542	DIS-AT-6E-00120	20 (10 m per ciascuna condotta DN 650)	in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	2 tubi di protezione DN 800 (32")

2.3.2.5. Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici (es. mare) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica (ad es. infrastrutture viarie) o di corsi d'acqua arginati, saranno adottate soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente nel testo trenchless) con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate.

Nel caso del progetto in esame, si prevede la realizzazione delle seguenti tre tipologie:

1) Tecnologia Direct Pipe:

La tecnologia trenchless chiamata Direct Pipe coniuga i vantaggi offerti dalle tecnologie del microtunnelling e della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), consentendo la posa diretta di tubazioni in acciaio o polietilene, senza richiedere l'utilizzo di significativi volumi di fango per il sostegno dello scavo.

La tecnologia Direct Pipe, infatti, applica la medesima metodologia di scavo del microtunnelling, basata sull'utilizzo di una fresa a controllo remoto, con scudo chiuso, bilanciamento idraulico delle pressioni al fronte ed evacuazione idraulica dello smarino, la quale avanza a spinta nel terreno.

A differenza del microtunnelling, tuttavia, lo scudo fresante non è seguito da tubi di rivestimento, ma direttamente dalla tubazione di linea, saldata alla coda della fresa. La forza di spinta necessaria all'avanzamento della tubazione e dello scudo fresante è fornita da una speciale unità di spinta, denominata "Pipe Thruster", che viene installata in corrispondenza della postazione di partenza/spinta.

Le frese da utilizzare sono analoghe a quelle normalmente utilizzate nella metodologia di scavo microtunnelling, adattate alle particolari geometrie richieste e ai tipi di terreno da attraversare. I cutters di cui è dotata la testa fresante saranno adeguati alle caratteristiche geotecniche attese per il terreno di scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 28 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

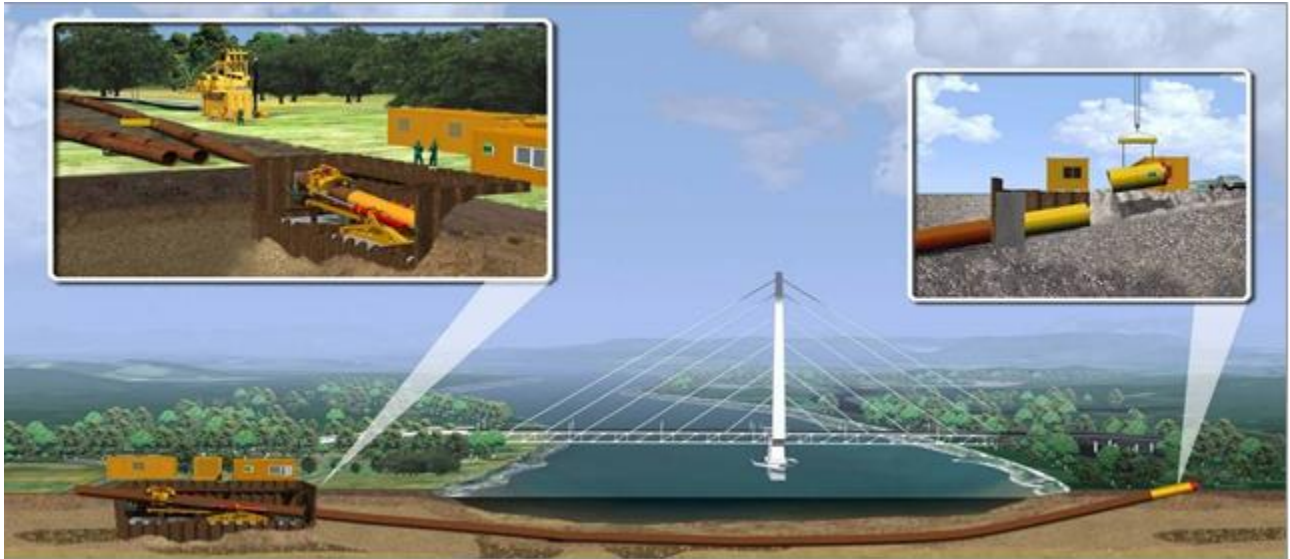


Figura 2-1: Schema di funzionamento DP

L'Unità di spinta sarà in grado di trasferire le forze di trazione e/o di spinta per mezzo delle forze di attrito esercitate dalle clamps sulla superficie laterale della pipeline (in grado di movimentarlo sia in avanti che indietro).

Il Pipe Thruster sarà saldamente connesso al basamento di fondazione in modo da consentire la precisione direzionale e trasferire in fondazione gli sforzi di costruzione.

Al fine di ridurre gli sforzi assiali per l'avanzamento (causate dall'attrito tra tubo e terreno) è necessario assicurare la presenza costante di uno strato lubrificante tra il pipeline e il terreno. Per questo scopo può essere utilizzata una fresa di diametro maggiore a quello del pipeline ed il sovrascavo anulare così ottenuto, essere riempito con lubrificante (bentonite in sospensione di acqua).

Lo spessore del sovra-scavo anulare dipende dalla natura dei terreni e del rapporto tra la rigidità della pipeline e la curvatura da realizzare. Per il progetto d'interesse è ammesso un sovrascavo di spessore massimo di 5 cm.

Direttamente dietro la testa di taglio, ad esempio, una miscela di acqua e bentonite viene immessa in pressione come lubrificante nel sovrascavo anulare.

Nella zona di transizione tra il tubo adattatore e la pipeline, il sovrascavo anulare è completamente riempito con la miscela.

Per evitare un'incontrollata penetrazione di lubrificanti nel suolo o il collasso del foro durante l'avanzamento, la miscela bentonitica sarà mantenuta costantemente ad una prestabilita pressione idrostatica collegando il foro riempito ad un serbatoio esterno a livello idrostatico controllato. La pressione nel foro viene mantenuta grazie ad un anello di tenuta presente sulla sezione iniziale della trivellazione.

Le pressioni della miscela di bentonite saranno mantenute a valori compatibili con l'integrità dei terreni interessati e per evitare fenomeni di blow-out in superficie.

Come descritto nel documento Relazione tecnico – illustrativa Attraversamento in Direct Pipe (doc. REL-PERME-E-00020), cui si rimanda per approfondimenti, la natura e l'assetto geologico del settore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 29 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

in studio, desunti dalle indagini eseguite, permettono la fattibilità dell'intervento secondo le geometrie indicate nell'elaborato progettuale DIS- AT-13E-00110.

Per le caratteristiche tecniche si rimanda agli elaborati di progetto.

2) Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Le fasi di lavorazione della trivellazione orizzontale controllata sono sostanzialmente tre (si veda Figura seguente):

- realizzazione di un foro pilota mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa; la fase si conclude con il raggiungimento del punto di uscita prestabilito;
- montaggio sulla testa di perforazione di un opportuno alesatore che permetta di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti;
- la colonna della tubazione presaldada viene infine tirata nel foro, completando il lavoro.

Tale tecnologia prevede il controllo direzionale della trivellazione per garantire che la batteria delle aste segua il tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 30 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

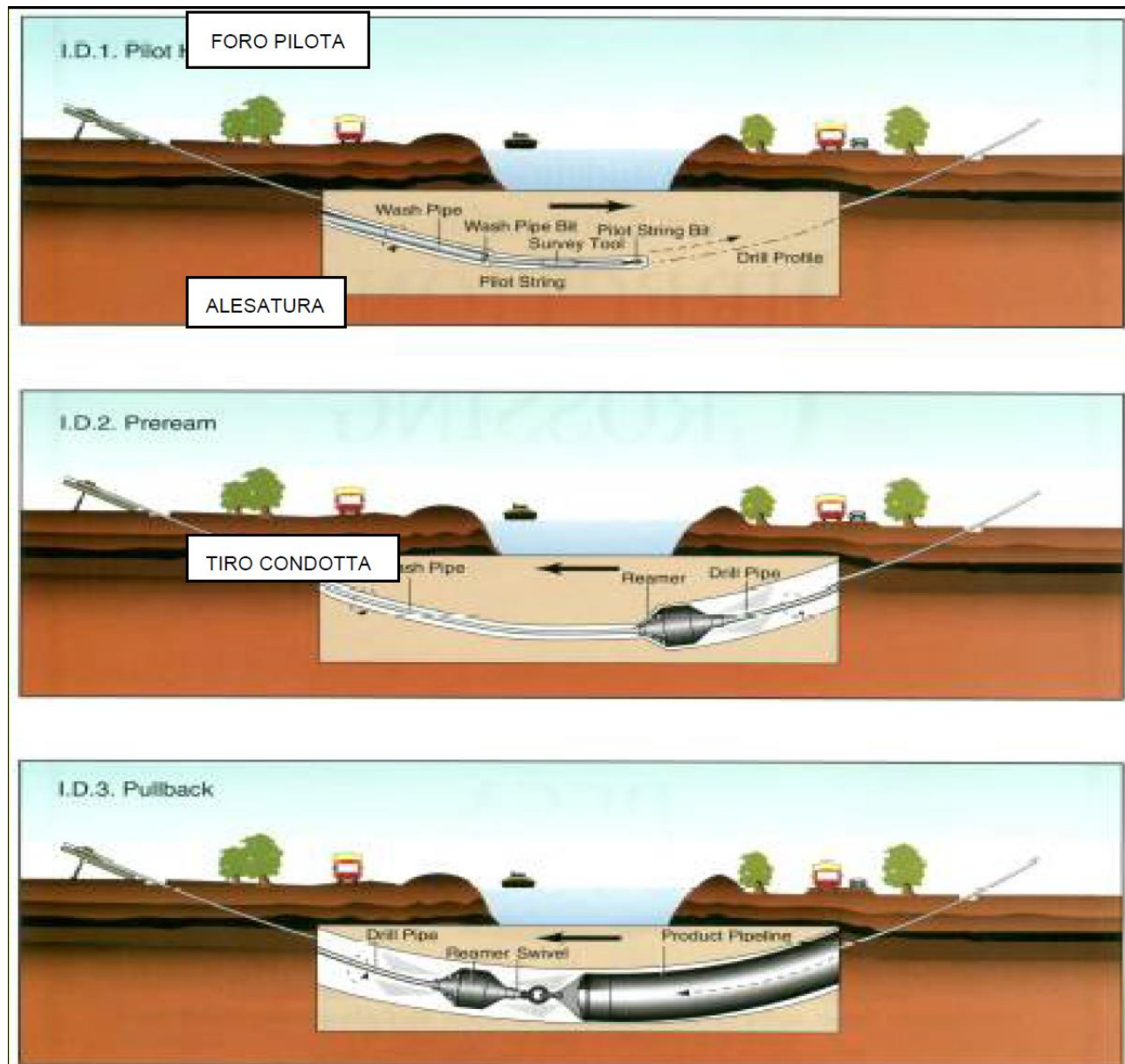


Figura 2-2: Schema delle fasi in cui si articola la TOC

3) Spingitubo.

Questa tecnologia prevede l'esecuzione di un foro nel terreno e il contestuale inserimento in tale foro di una tubazione di protezione tramite una macchina perforatrice montata su slitta e dotata di una batteria di aste ad elica. In caso di trivellazioni sotto falda la macchina può essere dotata di scudo fresante.

Man mano che l'elica avanza, vengono inserite le tubazioni di protezione spinte da martinetti idraulici. Una volta conclusa la trivellazione e rivestito tutto il cavo con tali tubazioni, in esso vengono introdotte le tubazioni del metanodotto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 31 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Per realizzare questa tipologia di attraversamento trenchless occorre predisporre da un lato del corso d'acqua da attraversare una buca di spinta sufficientemente estesa, in genere non meno di 12x5 m, che permetta di alloggiare la macchina di perforazione e successivamente di eseguire le operazioni di inserimento delle condotte, e dall'altra di una buca di ricezione, usualmente di più contenute dimensioni, dell'ordine di 8x5 m.

Una volta realizzate la buca di spinta, comprensiva del muro di spinta, e la buca di ricezione, sarà posizionata all'interno della prima la macchina di perforazione e spinta, detta "pressotrivella", su binari fissati al fondo della buca.

Tale macchina provvede a spingere il tubo camicia, suddiviso in singole barre da giuntare tramite saldatura man mano che si procede, e contestualmente ad asportare il terreno tramite una coclea ad elica, dotata di testa di scavo, inserita all'interno del tubo camicia.

L'avanzamento della tubazione avverrà barra dopo barra, sino al raggiungimento della buca di ricezione.

In caso si riscontri la presenza di acqua di falda in corrispondenza del fronte di avanzamento, verrà mantenuto un tappo di alcuni metri durante l'avanzamento, tale da ostacolarne la fuoriuscita.

Una volta infissa la tubazione di protezione, viene inserita in essa la tubazione del metanodotto.

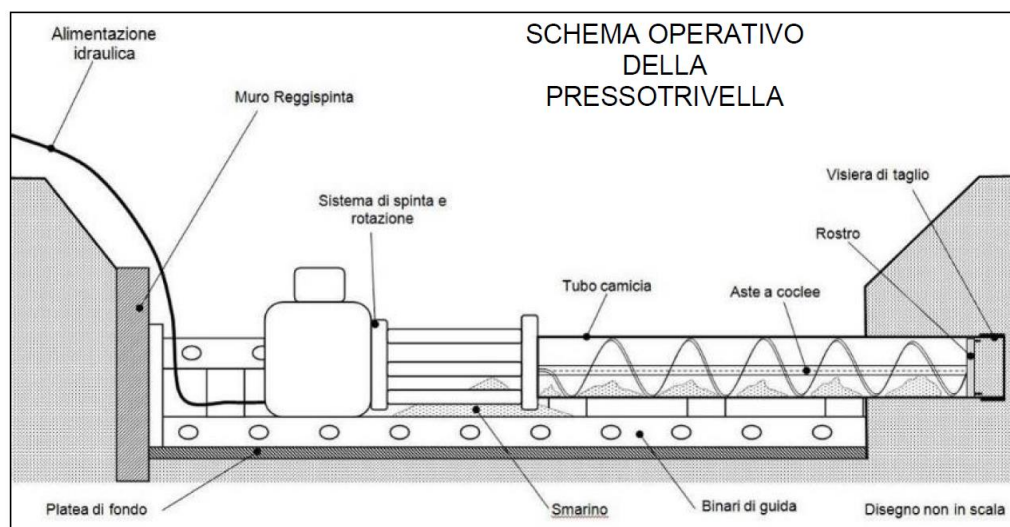


Figura 2-3: Schema operativo della pressotrivella

2.3.2.6. Realizzazione degli impianti di linea

La realizzazione degli impianti di linea PIL1 e PID1 n.2 - PDE consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) e la realizzazione dei vari edifici completi degli equipment necessari.

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

2.3.2.7. Esecuzione degli interventi di ottimizzazione, mitigazione e dei ripristini

La fase consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 32 di 73	Rev. 1

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste per il progetto possono essere raggruppate in:

- ripristino delle sponde dei corsi d'acqua attraversati;
- ripristino manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale;
- ripristino aree agricole al fine di restituire l'originaria fertilità.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione Schede preliminari dei ripristini vegetazionali (doc. REL-FAUN-E-00001).

2.3.3. Cronoprogramma

Nella Figura seguente è illustrato il cronoprogramma della fase di cantiere, che mostra la durata stimata per ciascuna delle principali fasi di lavorazione individuate.

Come si vede dal cronoprogramma, i lavori per la realizzazione delle nuove linee e impianti, comprensivi dei tratti in trenchless e delle attività per il collaudo idraulico e la messa in gas, avranno una durata stimata in circa 8 mesi.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA'	PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO	FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 33 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Figura 2-4: Cronoprogramma Cantiere Terminale FSRU, opere in banchina e opere connesse

DESCRIZIONE ATTIVITA'	MESI	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu
1 Sottomissione Istanza FSRU Piombino Porto (rif. art.5 DL 50 del 17/5/2022)	0				▼												
2 Ottenimento Autorizzazioni per Costruzione ed Esercizio FSRU Piombino	4								▼								
3 Realizzazione BOB + tratto di linea - doppio DN650	4,4																
4 TOC Fiume Cornia - doppio DN650	4																
5 Realizzazione tratto DN1200 in banchina	5																
6 Realizzazione PIL DN1200 ed opere accessorie	4																
7 Realizzazione impianto PDE- Trappola Piombino Torrenieri	5																
8 Collaudi idraulici/Essiccamento Linea+Impianti	2,7																
9 Realizzazione opere in banchina ed installazione impiantistica	5																
10 Transito FSRU da cantiere ed arrivo in Banchina Est a Piombino	2																
11 Commissioning Terminale (FSRU)	2																
12 Final test (gas flow) ed Entrata in Esercizio (EE) (31.03.2023)	0																
13 Ripristini aree e pista di lavoro	2																
	MESI	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 34 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

2.3.4. Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell'FSRU

2.3.4.1. Decommissioning e Dismissione dell'Opera

La sospensione dell'esercizio dell'impianto ormeggiato in porto comporterà la messa in atto di tutte le procedure necessarie al fine di consentire le successive operazioni di disormeggio.

La fase di dismissione dell'opera comprenderà le seguenti attività successive:

- rimozione della FSRU (disormeggio);
- rimozione delle coibentazioni dalle tubazioni e dai componenti di impianto;
- demolizione degli impianti e delle strutture in banchina.

Le parti di impianto che durante l'esercizio hanno contenuto sostanze specifiche quali bio-liquido, oli lubrificanti, prodotti chimici, liquidi infiammabili e combustibili saranno trattate eseguendo le seguenti attività:

svuotamento delle sostanze contenute al momento della sospensione dell'esercizio;

bonifica per eliminare eventuali residui di prodotto.

Preventivamente alle fasi di svuotamento delle apparecchiature di impianto, dovranno essere effettuate opportune verifiche per determinare l'eventuale presenza di atmosfere pericolose e accertare che sussistano le condizioni per svolgere lo svuotamento dei componenti in totale sicurezza.

La bonifica dei componenti e delle linee di impianto sarà effettuata mediante appositi flussaggi da eseguire con fluidi specifici in funzione delle sostanze da rimuovere, in particolare:

- i lavaggi di oli e sostanze combustibili saranno effettuati con vapore o acqua calda;
- i lavaggi di sostanze infiammabili saranno eseguiti unicamente con acqua fredda;
- i lavaggi di prodotti chimici potranno essere eseguiti con acqua fredda eventualmente additivata con tensioattivi o con sostanze neutralizzanti.

Le attività di decommissioning e dismissione saranno appaltate a una o più ditte specializzate, munite di tutti i requisiti necessari per garantire le massime condizioni di sicurezza e di protezione dell'ambiente e della salute durante le operazioni presso l'area di progetto.

2.3.4.2. Ripristino del Sito

All'atto della rimozione del Terminale, una volta verificato lo stato di qualità delle matrici ambientali interessate, si provvederà al ripristino delle aree di progetto. In considerazione della tipologia di opera, tali operazioni consisteranno principalmente nella rimozione e smantellamento delle installazioni in banchina. Le modalità andranno concordate con gli Enti autorizzatori e di controllo e le attività saranno effettuate in accordo con la futura destinazione d'uso dell'area.

2.3.5. Fine esercizio del gasdotto

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 35 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

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 Snam Rete Gas valuti la tubazione ed i relativi impianti/punti di linea non più utilizzabili per il trasporto del metano alle condizioni di esercizio prefissate, questi possono essere declassati, diminuendo la pressione di esercizio, ovvero messi fuori esercizio o rimossi definitivamente.

La eventuale messa fuori esercizio della condotta può consistere nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0.5 bar;
- mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea.

La rimozione delle tubazioni esistenti può essere effettuata per tratti di linea "chiusi", mettendo in atto le seguenti operazioni:

- operazioni di bonifica e messa fuori esercizio della condotta;
- individuazione, messa a giorno e protezione dei servizi presenti nel sottosuolo interferenti con le condotte da rimuovere;
- apertura della pista di lavoro all'interno dell'area di passaggio;
- esecuzione degli scavi necessari per la rimozione della linea e degli impianti;
- sezionamento della condotta nella trincea in tronconi. Prima di procedere al primo taglio di separazione di ciascun troncone, dovrà essere ripetuta la prova di esplosività;
- imbraamento e rimozione della condotta dallo scavo con idonei mezzi di sollevamento;
- sezionamento dei materiali provenienti dalla rimozione delle condotte ed impianti dimessi (indicativamente in barre della lunghezza massima di 12 m, o massimo 10 m per trasporto in cassoni chiusi);
- pulizia, trasporto ed accatastamento temporaneo dei materiali tubolari provenienti dalla rimozione in aree predisposte conformi alla normativa vigente;
- rinterro della trincea con eventuale fornitura in opera di idoneo terreno mancante (sostitutivo delle tubazioni asportate);
- esecuzione dei ripristini morfologici e delle opere accessorie.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 36 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

I principali riferimenti normativi e bibliografici del PMA sono riportati nel seguito:

- D.Lgs. 152/06. "Norme in materia ambientale";
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1" del 16/06/2014 (Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali);
- Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale;
- D.M. 260/10 (ex DM 56/09), per la definizione dei valori di Standard di Qualità Ambientale per la qualità dei sedimenti di aree marino costiere e di transizione;
- Decisione della Commissione UE 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;
- Brüggmann, L. and Kremling, K. (2007). Methods of Seawater Analysis, Third Edition (eds K. Grasshoff, K. Kremling and M. Ehrhardt), Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany;
- OSPAR Commission, 1997. "JAMP Guidelines for General Biological Effects Monitoring (Ref. No: 1997-7)";
- OSPAR Commission, 2008. "JAMP Guidelines for Contaminant-Specific Biological Effects (Ref. No: 2008-9)";
- UNESCO (1988) - The acquisition, calibration and analysis of CTD data. A report of SCOR Working Group 51. UNESCO Technical Papers in Marine Science, 54 http://www.jodc.go.jp/info/ioc_doc/UNESCO_tech/096989eb.pdf;
- Short F.T., Coles R.G. (2001) - Global seagrass research methods. Elsevier Science and Technology, Amsterdam, pp.482;
- UNEP, RAC/SPA (2011) – Draft Guidelines for the Standardization of Mapping and Monitoring Methods of Marine Magnoliophyta in the Mediterranean. UNEP (DEPI)/MED WG 359/9;
- D.P.C.M. 1/3/1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995. "Legge quadro sul rumore";
- D.P.C.M. 14/11/1997. "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16/3/1998. "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 37 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

4. DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

4.1. Obiettivi del Monitoraggio

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio “mirato”, e discriminare se, e in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche delle matrici ambientali ritenute coinvolte, in termini di impatto, può essere imputata alle attività oggetto di progettazione o ad altri fattori.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Il monitoraggio rappresenta, pertanto, l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio; esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate.

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- verifica dello scenario ambientale utilizzato nello Studio Ambientale tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio), possibili impatti ambientali significativi sui fattori ritenuti di interesse per il progetto (fattori ambientali e agenti fisici), e verifica dello stato dell'ambiente (scenario di base) utilizzato nello Studio Ambientale che sarà utilizzato a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello Studio Ambientale), mediante la definizione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri di riferimento, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio). Tali attività consentiranno inoltre di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio,
 - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 38 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

4.2. Criteri metodologici

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento;
- valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto, mediante identificazione delle azioni di progetto che generano, in fase di cantiere e di esercizio, potenziali impatti ambientali sulle componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) coinvolte negli interventi di progetto in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo (fonti: progetto, studi specialistici e di approfondimento);
- identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) da monitorare (fonti: progetto, studi specialistici) sulla base degli interventi di progetto previsti e del contesto vincolistico dell'area di intervento;
- identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) interessate da potenziali impatti per le quali sono state individuate misure di mitigazione per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio, e per le quali non si prevedono attività di monitoraggio;
- identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), trattate nel PMA, in quanto interessate da impatti ambientali per le quali sono state programmate le attività di monitoraggio.

Nell'ambito del PMA sono quindi definite:

- le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio;
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche in coerenza con le previsioni effettuate;
- le caratteristiche/tipologia del monitoraggio.

4.3. Fasi di Monitoraggio

Data la natura del progetto e la tipologia e l'entità degli impatti ambientali attesi, si prevedono disposizioni preliminari di monitoraggio per le seguenti fasi:

- **fase ante-operam (AO)**, volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di background ai fini della conoscenza dello stato "zero" dell'ambiente nell'area che verrà occupata dalle opere a progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli da effettuarsi in fase di cantiere ed esercizio ed eventualmente a conclusione della vita utile delle opere;
- **fase di cantiere (CO)**, durante la realizzazione delle opere: monitoraggi svolti al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali rilevati nella fase precedente, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte durante la fase di cantiere dell'opera a progetto;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 39 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- **fase post-operam di esercizio (PO)**, dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione.

Le attività di monitoraggio potrebbero comunque essere soggette a possibili modifiche e integrazioni in relazione:

- al processo di condivisione da parte delle Autorità Competenti;
- ai risultati delle prime indagini di monitoraggio.

Le disposizioni preliminari di monitoraggio per ciascun fattore ambientale/agente fisico sono analizzate secondo uno schema articolato in:

- finalità del monitoraggio;
- componenti interessate dall'opera in progetto;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- metodologia di campionamento e parametri analitici (oggetto di monitoraggio);
- durata e frequenza del monitoraggio.

4.4. Aree di Monitoraggio

Per ciò che concerne l'articolazione spaziale delle attività di monitoraggio, queste vengono tipicamente svolte secondo schemi definiti quali, ad esempio:

- punti di monitoraggio;
- transetti o griglie;
- indagini areali.

L'articolazione spaziale dei monitoraggi è stata pertanto definita in base all'estensione attesa degli effetti legati alle fasi di cantiere e di esercizio, la quale è risultata generalmente limitata alle aree limitrofe.

4.5. Monitoraggio dei Fattori Ambientali/Agenti Fisici di Interesse

L'individuazione delle componenti ambientali (fattori ambientali ed agenti fisici) di interesse è stata effettuata in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nello Studio Ambientale per la stima degli impatti e relative azioni di mitigazione, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, con particolare riguardo alla presenza di ricettori e dei possibili effetti/impatti.

I "ricettori" sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressione ambientale.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la natura degli interventi di progetto, le presenti disposizioni preliminari di monitoraggio risultano incentrate sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici):

- Atmosfera;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 40 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- **Acque Superficiali e Marino-Costiere;**
- Acque Sotterranee;
- Suolo e Sottosuolo;
- Rumore.

Le valutazioni di impatto ambientale condotte hanno portato a ritenere come non necessario il monitoraggio dei fattori ambientali di seguito elencati, vista la ridotta entità degli impatti ambientali individuati per essi e le misure di mitigazione adottate; in particolare si evidenzia:

- Vegetazione, flora e fauna in quanto per tali componenti le attività di realizzazione saranno condotte in aree fortemente antropizzate caratterizzate da aree industriali e aree a vocazione agricola e non si prevedono interazioni significative;
- **Acque superficiali in fase di cantiere delle opere connesse in quanto non comporteranno interferenze dirette con i corpi idrici superficiali: gli attraversamenti dei corsi d'acqua sono previsti con tecnologia trenchless.**

4.6. Metodologie di Controllo Qualità, Validazione, Analisi ed Elaborazione dei Dati

I parametri ambientali, caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente ambientale, devono essere scelti in maniera da risultare significativi per il controllo degli impatti ambientali stessi e devono caratterizzare:

- sia lo scenario di base (ante operam);
- sia i potenziali effetti ambientali (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

Al fine di assicurare la qualità dei dati saranno stabilite le procedure specifiche per ciascuna componente ambientale che regolamentino le operazioni di controllo qualità, validazione analisi ed elaborazione dei dati in relazione alle condizioni al contorno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 41 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5. DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO

5.1. Atmosfera

5.1.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio sulla componente Atmosfera è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nell'area potenzialmente interessata dal progetto nelle diverse fasi (ante operam, fase di cantiere e di esercizio) mediante rilevazioni strumentali dei parametri e inquinanti ritenuti rilevanti rispetto alla tipologia di opera. Si prevede inoltre, una volta entrato in esercizio il Terminale, un monitoraggio delle emissioni fugitive di metano sulla FSRU.

5.1.2. Azioni di progetto e potenziali impatti

Di seguito si riportano, per la componente Atmosfera, in forma sintetica le principali informazioni in merito ai potenziali impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio e le misure di mitigazione previste, ai fini della definizione del monitoraggio per tale componente.

Tabella 5-1: Atmosfera – Terminale FSRU: Impatti Potenziali in Fase di Cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impiegati Emissioni di polveri in atmosfera da movimentazione materiali di scavo e traffico mezzi di costruzione Emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera durante la Fase di Cantiere	Bassa	Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione. Saranno inoltre adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali: umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri; controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti; controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi; adeguata programmazione delle attività. Si stima che la bagnatura delle piste e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 42 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-2: Atmosfera – Terminale FSRU: Impatti Potenziali in Fase di Esercizio

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio del Terminale, Manutenzione	Emissioni continue (generatori FSRU) di inquinanti gassosi in atmosfera in fase di esercizio Emissioni in atmosfera connesse al traffico navale indotto	Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti in Atmosfera in Fase di Esercizio	Bassa	-

5.1.3. Individuazione delle aree da monitorare

Di seguito si riportano i punti di monitoraggio individuati.

Tabella 5-3: Punti di Monitoraggio Componente Atmosfera

Codice punto	Coordinate		Note
	Latitudine	Longitudine	
ATM-01	42°56'19.86"N	10°33'10.80"E	Area Portuale Piombino
ATM-02	42°56'55.74"N	10°32'25.92"E	Località Gagno
ATM-03	42°56'14.36"N	10°32'06.45"E	Località Cotone (già presente centralina monitoraggio QA)

Le coordinate definitive dei punti saranno definite anche in base alla presenza di idonee postazioni per il mezzo di monitoraggio (accessibilità, allaccio elettrico, etc.).

Per quanto riguarda il monitoraggio delle emissioni fugghitive, tale attività sarà svolta sulla FSRU, in corrispondenza di tutte le potenziali sorgenti che saranno precedentemente identificate (flange, valvole, strumenti, etc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 43 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.1.4. Parametri Analitici

Il monitoraggio della qualità dell'aria potrà essere svolto attraverso l'utilizzo di una centralina di rilevamento dotata di strumentazione per la misurazione di parametri chimici e meteorologici da installare presso il punto di campionamento prescelto.

I parametri di interesse, la cui scelta è stata effettuata sulla base dei contenuti dello Studio Ambientale in termini di caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente e di valutazione degli impatti significativi correlati all'opera in progetto oltre che al contesto territoriale e ambientale nel quale l'opera si inserisce, sono:

- parametri chimici:
 - biossido di zolfo (SO₂),
 - ossidi di azoto (NO_x),
 - polveri fini PM₁₀ e PM_{2,5};
- parametri meteorologici:
 - velocità e direzione del vento,
 - temperatura,
 - umidità relativa,
 - pressione atmosferica,
 - irraggiamento solare,
 - precipitazioni atmosferiche.

Il monitoraggio delle emissioni fuggitive potrà essere svolto successivamente ad una identificazione di tutte le potenziali sorgenti emissive e a tale scopo si prevede di effettuare un censimento di tali punti (flange, valvole, etc.).

Questi saranno riportati in un database con informazioni e caratteristiche per ciascun punto identificato.

La misura delle concentrazioni delle perdite di metano potrà essere effettuata tramite un analizzatore di gas (comunemente chiamato sniffer) e una volta misurate le emissioni procedere alla stima delle emissioni complessive.

In particolare, è prevista l'adozione di un programma LDAR "Leak Detection And Repair Program" (rilevamento delle perdite e programma di riparazione) finalizzato all'individuazione delle perdite presenti nell'impianto di rigassificazione strutturato in modo tale da:

- definire quantitativamente le perdite indicando il metodo utilizzato per la rilevazione;
- distinguere tra perdite provenienti da macchine (pompe, compressori, ecc.) e da tenute di accoppiamenti (valvole, giunzioni, strumenti, flange, prese campione, ecc);
- individuare le possibili cause di rilascio (usura, malfunzionamenti, rotture o difetti di fabbricazione) dai dispositivi coinvolti.

Tale controllo periodico verrà inserito su appositi registri in cui verranno annotate anche le conseguenti azioni manutentive eseguite.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 44 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-4: Emissioni Fuggitive - Parametri monitorati

Inquinante	Origine	Modalità di Monitoraggio	U.M.	Frequenza di Monitoraggio	Modalità di Registrazione	Report
VOC	Raccordi	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Giunzione	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Flange	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Valvole	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Pompe	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Compressori	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale
	Serbatoi	Strumentazione portatile	ppmv	Periodica	Database elettronico	Annuale

Come evidenziato in Tabella, i risultati del programma saranno registrati su database in formato elettronico e su formato cartaceo e allegati al rapporto annuale da inviare all'Autorità competente e all'Autorità di controllo.

La sintesi dei risultati del programma riportata nel rapporto annuale riporterà le seguenti informazioni:

- il numero di linee, apparecchiature, valvole, strumenti, connessioni, prese campione, stacchi flangiati, etc. indagate rispetto al totale di linee, apparecchiature, valvole, strumenti, connessioni, prese campione, stacchi flangiati, etc. presenti;
- la tipologia e le caratteristiche delle linee, apparecchiature, valvole, strumenti, connessioni, prese campione, stacchi flangiati, etc. oggetto di indagine;
- le apparecchiature utilizzate;
- i periodi nei quali sono state effettuate le indagini;
- le condizioni climatiche presenti;
- il rumore di fondo riscontrato;
- la percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato;
- gli interventi effettuati di sostituzione, riparazione, manutenzione e le date di effettuazione;
- la modifica delle frequenze stabilite nel cronoprogramma sulla base degli esiti delle misure effettuate.

5.1.4.1. Proposta di Programma di Monitoraggio delle Perdite

L'efficacia del programma di rilevamento emissioni LDAR che si intende adottare comprenderà una serie di attività, quali:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 45 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- determinare a quali apparecchiature applicare la regolamentazione delle emissioni;
- identificare l'approccio globale di utilizzo degli standards degli equipaggiamenti del rilevamento fughe e riparazioni;
- identificare le procedure di monitoraggio usate dal personale per rilevare le emissioni dai componenti;
- verificare che il sistema di reportistica e registrazione sia corretto ed in accordo a quanto previsto dal programma LDAR.

Gli analizzatori portatili che saranno utilizzati per il rilievo delle emissioni fugitive ed in particolare per la misura delle concentrazioni dei Composti Organici Volativi (VOC) saranno analizzatori conformi agli standard legislativi delle emissioni fugitive ed in compliance con i rischi presenti sul Terminale (ATEX). Tali analizzatori, conformi al Paragrafo 4 della norma UNI EN 15446, utilizzeranno la tecnica di rilevazione in ppmv di metano descritta nel protocollo EPA Method 21.

Per monitorare zone difficili da raggiungere sarà possibile avvalersi di strumentazione dotata di sonda o termocamere (tecnologia OGI).

L'obiettivo della sonda applicata all'analizzatore è quello di estrarre un campione rappresentativo di emissione fugitiva dal componente che ha una perdita, ed essere inviato fino allo strumento per l'analisi, con diluizione minimizzata del flusso di gas aspirato dall' analizzatore.

Nel caso di tecnologia OGI sarà possibile identificare la presenza della fugitiva e stimarne l'entità.

L'efficacia delle metodologie sopra descritte è estremamente dipendente dal corretto utilizzo delle apparecchiature (comprensiva della corretta taratura delle stesse) e dal grado di preparazione dei tecnici, pertanto, la calibrazione e l'utilizzo dell'analizzatore sarà sempre e comunque a carico di un tecnico competente e la registrazione delle calibrazioni effettuate saranno inserite nel programma di manutenzione programmata del Terminale (PMC).

5.1.5. Durata e Frequenza del Monitoraggio

Le disposizioni preliminari di monitoraggio della qualità dell'aria prevedono:

- fase ante operam (AO): n. 1 campagna di misura della durata di due settimane, da svolgersi presso il punto prescelto;
- fase di costruzione (CO): n. 1 campagna di misura della durata di due settimane durante la fase di cantiere presso il punto prescelto. Il periodo di monitoraggio sarà identificato nel dettaglio prima della fase esecutiva in funzione dell'identificazione del periodo di cantiere più gravoso;
- fase post operam di esercizio (PO): n. 2 campagne di misura della durata di due settimane ciascuna, da svolgersi presso il punto prescelto in 2 stagioni diverse dell'anno (stagione calda, tra luglio e agosto e stagione fredda, tra gennaio e febbraio) almeno nel primo anno di attività dell'impianto.

Con riferimento alle emissioni fugitive, si prevede, in fase post operam (PO):

- n. 1 censimento di tutte le potenziali sorgenti di emissioni fugitive;
- n. 1 campagna di misura nel primo anno di esercizio, da ripetersi **ogni anno durante il periodo di ormeggio della FSRU nel porto.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 46 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.2. Acque Superficiali e Marino-Costiere

5.2.1. Finalità del Monitoraggio

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono finalizzate alla valutazione e al controllo dei potenziali effetti/impatti sulle acque superficiali e marino-costiere potenzialmente interessate dal progetto, attraverso l'esecuzione di indagini specifiche.

5.2.2. Azioni di progetto e potenziali impatti

Di seguito si riportano, per la componente in esame, in forma sintetica le principali informazioni in merito ai potenziali impatti attesi in fase di esercizio e le misure di mitigazione previste, ai fini della definizione del monitoraggio per tale componente.

**Tabella 5-5: Acque Superficiali – Terminale FSRU
Potenziale impatto in fase di esercizio**

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio del Terminale FSRU, Manutenzione	Scarichi effluenti liquidi	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Esercizio	Bassa	I sistemi di controllo e monitoraggio in continuo degli scarichi garantiranno, in ogni caso, il rispetto dei limiti normativi in tema di scarichi idrici e permetteranno di intervenire tempestivamente nel caso si dovessero riscontrare anomalie.

**Tabella 5-6: Acque Superficiali – Impianto di correzione Indice di Wobbe
Potenziale impatto in fase di Esercizio**

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio dell'Impianto di Correzione Indice di Wobbe	Scarichi effluenti liquidi (acque meteoriche e di condensa)	Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque connessa agli Scarichi durante la Fase di Esercizio	Trascurabile	Sono previsti monitoraggi al punto di scarico per la verifica della compatibilità con i parametri normativi

5.2.3. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio delle acque Marino Costiere verrà effettuato in corrispondenza dei seguenti punti:

- AMC-01: punto di scarico (SC2) delle acque utilizzate per il processo di rigassificazione (all'interno del porto);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 47 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- AMC-02, AMC-03, AMC-04, AMC-05 e AMC-06: punti già oggetto di monitoraggio nell'ambito della caratterizzazione della parte a mare del SIN di Piombino;
- AMC-07, AMC-08, AMC-09, AMC-10 e AMC-11: ulteriori punti definiti al fine di coprire l'area marina antistante il porto di Piombino e l'area costiera;
- AMC-12 e AMC-13: punti della rete di monitoraggio regionale dei tratti di costa Piombino (Salivoli – AMC-12) e Follonica (Carbonifera – AMC-13).

Il monitoraggio delle acque Superficiali verrà effettuato in corrispondenza del punto di scarico del sistema di raccolta delle acque, in corrispondenza del Fosso dell'Acquaviva (ASup-01).

Si veda per maggiori dettagli la Carta dei Punti di Monitoraggio Ambientale.

5.2.4. Parametri Analitici

Acque Marino-Costiere

Per quanto riguarda la colonna d'acqua, saranno previste misurazioni tramite sonda multiparametrica dei seguenti parametri chimico-fisici, lungo la colonna d'acqua:

- temperatura;
- salinità;
- densità;
- ossigeno disciolto;
- pH;
- torbidità;
- clorofilla "a" (a partire dalla quale saranno effettuate valutazione su zooplancton e fitoplancton in maniera indiretta),

Sarà inoltre prevista la misura della trasparenza tramite disco di Secchi ed il prelievo con bottiglia Niskin per:

- analisi microbiologiche;
- solidi sospesi;
- idrocarburi totali
- IPA;
- Metalli pesanti;
- tensioattivi;
- Cloro e cloroderivati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 48 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

I monitoraggi saranno eseguiti in linea con quelli regolarmente svolti da ARPAT e in linea con la normativa vigente (si veda nello specifico quanto sotto riportato, tratto da un ciclo triennale di campionamenti svolti da ARPAT)¹.

Il D.Lgs 172/2015 sostituisce la Tabella 1/B del DM 260/2010 con una tabella analoga che aggiorna le sostanze da ricercare. In base alle conoscenze del territorio e alle pressioni ambientali su di esso esercitato, ARPAT ha condotto nel triennio indagini sulla matrice acqua per la ricerca degli analiti riportati nella Tabella successiva.

Tabella 5.7: Inquinanti chimici non prioritari

N.	Sostanza	Numero CAS	N.	Sostanza	Numero CAS
1	Arsenico	7440-38-2	23	1,2 Diclorobenzene	95-50-1
5	2-Cloroanilina	95-51-2	24	1,3 Diclorobenzene	541-73-1
6	3- Cloroanilina	108-42-9	25	1,4 Diclorobenzene	106-46-7
7	4- Cloroanilina	106-47-8	26	2,4 Diclorofenolo	120-83-2
8	Clorobenzene	108-90-7	30	Linuron	330-55-2
9	2-Clorofenolo	95-57-8	31	Malation	121-72-5
10	3-Clorofenolo	108-43-0	41	Toluene	108-88-3
11	4-Clorofenolo	106-48-9	42	1,1,1 Tricloroetano	71-55-6
16	2-Clorotoluene	95-49-8	43	2,4,5 Triclorofenolo	95-95-4
17	3-Clorotoluene	108-41-8	44	2,4,6 Triclorofenolo	1988-06-02
18	4-Clorotoluene	106-43-4	45	Terbutilazina (incluso metabolita)	-
19	Cromo totale	74440-47-3	47	Xilene	1330-20-7
22	3, 4 Dicloroanilina	95-76-1			

La valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici viene effettuata sulla base della Tabella 4.5/a "Definizione dello stato ecologico elevato, buono, e sufficiente per gli elementi chimici a sostegno" del D.M. 260/2010, modificata con il D.Lgs 172/2015, che definisce Elevato lo stato di qualità per gli inquinanti specifici a sostegno degli EQB quando la "media delle concentrazioni delle sostanze di sintesi, misurate nell'arco di un anno, sono minori o uguali ai limiti di quantificazione delle migliori

¹ ARPAT, 2021- Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2020

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 49 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

tecniche a costi sostenibili. Le concentrazioni delle sostanze di origine naturale ricadono entro i livelli di fondo naturale.”

Il D.Lgs 172/2015 prevede che, “ai fini della classificazione delle acque superficiali, il monitoraggio chimico” venga eseguito “nella colonna d'acqua e nel biota”, introducendo (art. 78) “standard di qualità ambientale” (SQA) obbligatori anche per questa seconda matrice (biota), distinguendo, quali parametri ricercare nei pesci e nei molluschi/gasteropodi.

Nella seguente Tabella sono riportate le sostanze prioritarie che vengono ricercate da ARPAT nella matrice acqua, secondo quanto riportato nella Tabella 1/A del D.Lgs 172/2015 (tra le quali si evidenziano il Mercurio e composti ed il Tributilstagnocazione).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 50 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5.8: Inquinanti chimici monitorati nella matrice d'acqua

N.	Sostanza	Num. CAS	N.	Sostanza	Num. CAS
1	Alclore (P)	15972-60-8	18	Esaclococloesano (PP)	608-73-1
2	Antracene (PP)	120-12-7	19	Isoproturon (P)	34123-59-6
3	Atrazina (P)	1912-24-9	20	Piombo e composti (P)	7439-92-1
4	Benzene (P)	71-43-2	21	Mercurio e composti (PP)	7439-97-6
5	Difenileteri bromurati (PP)	32534-81-9	22	Naftalene (P)	91-20-3 2
6	Cadmio e composti (PP)	7440-13-9	23	Nichel e composti (P)	7440-02-0
6 bis	Tetracloruro di carbonio (E)	56-23-5	24	Nonilfenoli (4-nonilfenolo) (PP)	84852-15-3
8	Clorfeninfos (P)	470-90-6	25	Ottifenoli ((4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)- fenolo)) (P)	140-66-9
9	Clorpirifos -Clorpirifos etile (P)	2921-88-2	26	Pentaclocobenzene (PP)	608-93-5
9 bis	Aldrin (E)	309-00-2	27	Pentaclocrofenolo (P)	87-86-5
	Dieldrin (E)	60-57-1	28	Benzo(a)pirene (PP)	50-32-8
	Endrin (E)	72-20-8		Benzo(b)fluorantene (PP)	205-99-2
	Isodrin (E)	465-73-6		Benzo(k)fluorantene (PP)	207-08-09
9 ter	DDT totale (E)	n.a		Benzo(g,h,i)perilene (PP)	191-24-2
	p,p'-DDT (P)	50-29-3		Indeno(1,2,3- cd)pirene (PP)	193-39-5
10	1,2-Dicloroetano (P)	107-06-2	29	Simazina (P)	122-34-9
11	Diclorometano (P)	75-09-2	29 bis	Tetracloroetilene (E)	127-18-4
12	Di(2-etilesil)ftalato - DEHP (P)	117-81-7	29 ter	Tricloroetilene (E)	79-01-6
13	Diuron (P)	330-54-1	30	Tributilstagno (composti) (tributilstagnocazione)	36643-28-4
14	Endosulfan (PP)	115-29-7	31	Triclorobenzeni P	12002-48-1
15	Fluorantene (P)	205-44-0	32	Triclorometano (P)	67-66-3
16	Esaclocobenzene (PP)	118-74-1	33	Trifluralin (P)	1582-09-8
17	Esaclocobutadiene (PP)	87-68-3			

La matrice biota viene monitorata con cadenza annuale e le analisi eseguite su campioni di pesci/mitili sono quelle indicate dalla Tabella 1/A del D.Lgs e riportate nella successiva Tabella. Per questo particolare tipo di monitoraggio si fa riferimento alle linee guida emanate da ISPRA in ottemperanza al D.Lgs 172/15 (Art. 78-undices comma g), "Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs 172/15)".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 51 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5.9: Inquinanti chimici monitorati nella matrice biota

N.	Sostanza	Numero CAS	Pesci	Molluschi
5	Difenileteri bromurati (PP)	32534-81-9	x	
9 ter	DDT totale (E)	Non applicabile	x	
15	Fluorantene (P)	206-44-0	x	x
16	Esadorobenzene (PP)	118-74-1	x	
17	Esadorobutadiene (PP)	87-68-3 0	x	
21	Mercurio e composti (PP)	7439-97-6		
28	Benzo(a)pirene (PP)	50-32-8		x
34	Dicofol	115-32-2	x	
35	Acido perfluorottansolfonico e i suoi sali (PFOS)	1763-23-1	x	
37	Diossine e composti diossina simili	-	x	x

Acque Superficiali

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque superficiali in corrispondenza del fosso dell'Acquaviva (punto di scarico del sistema di raccolta delle acque), si prevede l'analisi prevista dalla Tabella 3 dell'Allegato V alla parte III del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii..

5.2.5. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque marino costiere si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): No. 1 campagna di campionamento nei punti AMC-02, AMC-03, AMC-04, AMC-05, AMC-06, AMC-07, AMC-08, AMC-09, AMC-10, AMC-11, AMC-12 e AMC-13 precedente l'apertura del cantiere;
- Fase post operam (PO): campagne di campionamento trimestrali nel periodo di stazionamento della FSRU nel porto di Piombino nei punti AMC-02, AMC-03, AMC-04, AMC-05, AMC-06, AMC-07, AMC-08, AMC-09, AMC-10, AMC-11, AMC-12 e AMC-13.

Per il punto AMC-01 è previsto il monitoraggio in continuo del Cloro e della temperatura allo scarico del sistema di vaporizzazione (SC2) durante l'esercizio della FSRU (PO).

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede il monitoraggio periodico dello scarico del sistema di raccolta delle acque dell'impianto di Correzione Indice di Wobbe in corrispondenza del fosso dell'Acquaviva (ASup-01), unicamente in fase di esercizio (PO).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 52 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.3. Acque Sotterranee

5.3.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio della componente ha come obiettivo la conservazione delle falde idriche sotterranee, con particolare riferimento alle potenziali interazioni legate agli attraversamenti in trenchless previsti in fase di cantiere.

5.3.2. Azioni di progetto e potenziali impatti

Di seguito si riportano, per la componente in esame, in forma sintetica le principali informazioni in merito ai potenziali impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio e le misure di mitigazione previste, ai fini della definizione del monitoraggio per tale componente.

Si evidenzia che, con riferimento all'FSRU e opere di adeguamento della banchina, non sono previste interazioni con le acque sotterranee in fase di cantiere, né in fase di esercizio.

Le uniche potenziali interazioni attese, sono relative alle operazioni di attraversamento dei corsi d'acqua principali delle opere connesse, tramite tecnologia trenchless.

Tabella 5-10: Acque Sotterranee - Opere connesse: Potenziale impatto in fase di cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Realizzazione attraversamenti in Trenchless (Direct Pipe, TOC e Spingitubo)	Attività di cantiere	Alterazione acque sotterranee	Basso	Ove necessario saranno previste opportune opere di impermeabilizzazione (jet grouting o tecniche similari)

5.3.3. Individuazione delle aree da monitorare

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con il livello di falda, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio della portata, del livello e della torbidità delle falde riscontrate in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless previsti lungo il tracciato di progetto, attraverso l'installazione di piezometri.

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicati con la sigla AS nella "Carta dei Punti di Monitoraggio" (Doc. n. PG-PMA-D-00001). Ad ogni punto indicato è associata, ove possibile, una coppia di piezometri ubicati a monte e a valle rispetto all'andamento della falda (per l'attraversamento del tratto di mare tra la banchina e la costa sarà considerato un unico punto). La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio potrà essere definita con maggior dettaglio e concordata con gli Enti.

Di seguito si riporta, ad ogni modo, una proposta di ubicazione di tali punti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 53 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-11: Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee

Codice punto	Coordinate		Note
	Latitudine	Longitudine	
AS-01	42°57'09.71"N	10°34'05.85"E	In corrispondenza del tratto di Direct Pipe
AS-02	42°57'43.25"N	10°35'12.60"E	In corrispondenza del tratto in TOC del Fiume Cornia
AS-03	42°58'41.41"N	10°35'14.89"E	In corrispondenza del tratto in Spingitubo del Fosso del Cosimo

5.3.4. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede No.3 punti di monitoraggio complessivi in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless delle Opere Connesse (Direct Pipe, TOC e Spingitubo).

In corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio sarà effettuata una lettura freaticometrica e prelevato un campione di acqua per le determinazioni di laboratorio.

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati nel paragrafo seguente.

Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al D.Lgs. n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

I parametri oggetto di monitoraggio sono indicati nella seguente tabella.

Tabella 5-12: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee

Parametro	Unità di misura
Torbidità	NTU
Temperatura dell'acqua	°C
Livello freaticometrico	m da p.c.
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	mS/cm

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 54 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Parametro	Unità di misura
Potenziale Redox	mV
Ossigeno disciolto	mg/l
Sb	mg/l
O2	mg/l
Cloruri	mg/l
Idrocarburi (n-esano)	mg/l
Alluminio	mg/l
Ferro	mg/l
Manganese	mg/l
Arsenico	mg/l
Cadmio	mg/l
Cromo totale	mg/l
Cromo VI	mg/l
Mercurio	mg/l
Nichel	mg/l
Rame	mg/l
Zinco	mg/l
Piombo	mg/l

5.3.5. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam (AO): rilevazione precedente l'apertura del cantiere;
- Fase di cantiere (CO): campionamenti ogni 15 giorni nel periodo di realizzazione degli attraversamenti in trenchless;
- Fase post operam (PO): rilevazioni stagionali (totale 4) per 1 anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera.

5.4. **Suolo e Sottosuolo**

5.4.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 55 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso.

Nei punti interni al perimetro del SIN, il monitoraggio verrà eseguito nella campagna in CO con lo scopo di verificare la conformità dei suoli ai limiti normativi di riutilizzo nello stesso sito di produzione.

Nei punti esterni al perimetro del SIN il monitoraggio è già stato realizzato (si veda anche il Doc. n. REL-PDU-E-00002).

5.4.2. Azioni di progetto e potenziali impatti

Di seguito si riportano, per la componente Suolo, in forma sintetica le principali informazioni in merito ai potenziali impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio e le misure di mitigazione previste, ai fini della definizione del monitoraggio per tale componente.

Tabella 5-13: Suolo – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di Cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Installazione Impianti, Ormeaggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Impiego di materie prime	Consumo di materie prime	Bassa	Al fine di ridurre la necessità di materie prime sarà adottato il principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse.

Tabella 5-14: Suolo - Opere connesse: Potenziale impatto in fase di cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Accantieramento, Messa in opera metanodotto, Installazione Impianti	Attività di cantiere	Produzione di rifiuti e terre da scavo	Bassa	Al fine di ridurre la necessità di materie prime sarà adottato il principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 56 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-15: Suolo – Terminale FSRU: Potenziale impatto in fase di Esercizio

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio del Terminale, Manutenzione	Presenza dell'FSRU	Occupazione/limitazione dello specchio d'acqua	Bassa	Localizzazione del Terminale in aree a vocazione portuale-industriale
	Presenza dell'FSRU	Produzione di rifiuti	Bassa	Al fine di ridurre la necessità di materie prime sarà adottato il principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse.

Tabella 5-16: Suolo – Opere connesse: Potenziale impatto in fase di Esercizio

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio del nuovo impianto PIDI n.2 – PDE (e area impianto di correzione indice di Wobbe)	Presenza del nuovo impianto	Occupazione di suolo	Bassa	La progettazione è stata effettuata ottimizzando gli spazi e riducendo al massimo gli ingombri

5.4.3. Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono state identificate nel piano della gestione delle Terre e Rocce da Scavo (Doc. n. REL-PDU-E-00002 e REL-PDU-E-00003) secondo la seguente metodologia.

Nell'area SIN si prevede quanto segue:

- Tratto condotta DN1200, da PK 1+683 a PK 2+780 (Lunghezza tot 1097 m):
 - Prelievo n. 1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo a cielo aperto per la postazione di ingresso della Direct Pipe (volume stimato in 1000 mc) da identificare la sigla "T_DN1200_DP";
 - Prelievo di n. 1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo delle trincee ogni 100 ml di sviluppo del tracciato (indicativamente n. 1 campione ogni circa 460 mc di TRS accumulate). Tali campioni saranno identificati con la sigla "SP" seguita dal numero progressivo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 57 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- Prelievo di n. 1 campione rappresentativo per ogni 515 mc di scotico dell'humus superficiale dell'area di allargamento, prevista per l'area di ingresso Direct Pipe e la relativa fascia di varo della condotta. Tali campioni saranno identificati con la sigla "SA_DP", seguita dal n. progressivo.
- Tratto doppia condotta DN 650, da Pk 2+780 a PK 4,040 (lunghezza tot 1260 m):
 - Prelievo di n. 1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo della trincea della linea "A" ogni 200 ml di sviluppo del tracciato (circa 1 ogni 440 mc). Tali campioni saranno identificati con la sigla "T_DN650_A", seguita dal numero progressivo.
 - Prelievo di n. 1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo della trincea della linea "B" ogni 200 ml di sviluppo del tracciato (indicativamente n. 1 campione ogni 440 cm). Tali campioni saranno identificati con la sigla "T_DV650_B", seguita dal numero progressivo.
 - Prelievo di n.1 campione rappresentativo dello scotico dell'humus superficiale dell'area di passaggio ogni 100 ml di sviluppo del tracciato (indicativamente 1 ogni 630 mc di terreno oggetto di scotico). Tali campioni saranno identificati con la sigla "SP", seguita dal numero progressivo.

Tabella 5-17: Punti di Monitoraggio componente Suolo – Interni al SIN

Condotta da posare in trincea		Da PK	A PK	Area di Monitoraggio	n. Campioni *
DN 1200		1,683	2,780	SUO-01	2 campioni "T_DN1200_DP" 11 campioni "T_DN1200" 11 campioni "SP" 6 campioni "SA_DP"
DN 650 (Doppia tubazione)	Linea A	2,780	4,040	SUO-02	6 campioni "T_DN650_A" 6 campioni "T_DN650_B" 12 campioni "SP" 3 campioni "SA_TOC"
	Linea B	2,780	4,040		

*Rif. REL-PDU-E-00003

Nell'area extra SIN i campioni da rilevare sono riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 58 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-18: Punti di Monitoraggio componente Suolo – Esterni al SIN

Punto di Monitoraggio	N. campione *	Coordinate	
		Longitudine Est	Latitudine Nord
SUO-03	A01	10°35'10,12389"	42°58'07,95638"
SUO-04	A02	10°35'07,34295"	42°58'23,91313"
SUO-05	A03	10°35'04,78465"	42°58'39,32467"
SUO-06	A04	10°35'25,02289"	42°58'44,43611"
SUO-07	A05	10°35'45,12349"	42°58'38,04076"
SUO-08	A06	10°36'03,37739"	42°58'35,52954"
SUO-09	A07	10°36'27,18273"	42°58'33,19691"
SUO-10	A08	10°36'46,24765"	42°58'25,34022"
SUO-11	A09	10°37'01,52794"	42°58'14,96761"
SUO-12	AI01	10°37'03,76488"	42°58'10,68953"
SUO-13	AI02	10°37'06,47467"	2°58'09,75262"
SUO-14	AI03	10°37'04,89411"	42°58'12,35367"
SUO-15	AI04	10°37'05,84540"	42°58'11,78922"
SUO-16	AI05	10°37'07,54949"	42°58'11,51193"

*Rif. REL-PDU-E-00003

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 59 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.4.4. Metodologia di rilevamento

Campionamenti interni al SIN

Le modalità operative dei campioni avverranno secondo l'Allegato 9 del DPR 120/17 ("Parte A – Caratterizzazione su cumuli").

Per ciascun campione di terreno da prelevare si prevede la caratterizzazione del seguente set analitico.

N. rilevamento Tab. 1 All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/2006	Parametro
Composti Inorganici	
1	Antimonio
2	Arsenico
3	Berillo
4	Cadmio
5	Cobalto
6	Cromo totale
7	Cromo VI
8	Mercurio
9	Nichel
10	Piombo
11	Rame
12	Selenio
14	Tallio
15	Vanadio
16	Zinco
Idrocarburi policiclici aromatici	
25	Benzo(a)antracene
26	Benzo (a) pirene
27	Benzo (b) fluorantene
28	Benzo (k) fluorantene
29	Benzo (g, h, i) terilene
30	Crisene
31	Dibenzo (a, e) pirene
32	Dibenzo (a, l) pirene
33	Dibenzo (a, i) pirene
34	Dibenzo (a, h) pirene
35	Dibenzo (a, h) antracene
36	Indenopirene
37	Pirene
38	Sommatoria IPA (da 25 a 34)
Idrocarburi	
95	Idrocarburi pesanti > C12
Altre sostanze	
96	Amianto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 60 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Gli esiti delle analisi di laboratorio dei terreni saranno confrontati con:

- CSC col. A del D.Lgs. 152/06 (siti ad uso verde pubblico-residenziale) per i punti di campionamento ricadenti nella zona E;
- CSC co. B del D.Lgs. 152/06 (siti ad uso commerciali-industriale) per i punti di campionamento ricadenti nella zona D;
- Per l'Arsenico, le concentrazioni saranno confrontate con il valore di fondo naturale pari a 57,2 mg/kg come definito dalla Conferenza dei Servizi istruttoria del MATTM (ora MITE) tenutasi il 13/10/2015.

Per i dettagli si veda Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo relazione REL-PDU-E-00003 "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino (ai sensi dell'art.25 comma 1 let.a del DPR 120/17).

Campionamento extra SIN

Il campionamento nei punti esterni all'area SIN, sono stati realizzati mediante l'impiego di campionatori manuali, in un solo punto di indagine il campionamento è stato eseguito mediante sondaggio a carotaggio continuo con sonda idraulica. In entrambi in casi non è stato previsto l'ausilio di fluidi di perforazione, e sono state adottate le procedure solitamente previste in campo ambientale ai sensi del D.Lgs.152/2006, ovvero secondo i criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali.

Il prelievo dei campioni di terreno è stato eseguito in accordo con quanto definito dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e, in generale, secondo le indicazioni del D.Lgs.152/06 e s.m.i. I campioni sono stati formati dopo appropriata quartatura degli incrementi dell'intervallo da caratterizzare ed eliminando in campo la frazione granulometrica con diametro maggiore di 2 cm, mettendo in atto opportuni accorgimenti tesi a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico dei terreni ed a evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

I campioni di terreno, dopo il confezionamento e l'apposizione della etichetta identificativa (sigla punto di indagine, sigla del campione, profondità di prelievo e data di prelievo), sono stati conservati a bassa temperatura sino al recapito presso il laboratorio di analisi.

Per ciascun campione di terreno è stato considerato il set analitico ridotto previsto dalla Tab. 4.1 dell'All.4 del DPR 120/17 (tabella seguente).

Tabella 5-19: Set Analitico Terreni Extra SIN

Set analitico "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17
<ul style="list-style-type: none"> - Umidità a 105 °C - Scheletro - Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) - Idrocarburi C>12 - Amianto (solo nei campioni 0÷1 m da p.c.)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 61 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

5.4.5. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- Fase ante operam: No.1 campionamento per i punti di monitoraggio esterni al SIN (già realizzato);
- Fase di cantiere: No.1 campionamento per i punti di monitoraggio interni al SIN. Non sono previste campagne di misura esterne al SIN.

5.5. Rumore

5.5.1. Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio del clima acustico è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie potenzialmente interessate dal progetto nelle diverse fasi (ante operam, fase di cantiere e di esercizio) mediante rilevazioni strumentale.

5.5.2. Azioni di progetto e potenziali impatti

Di seguito si riportano, per l'agente fisico Rumore, in forma sintetica le principali informazioni in merito ai potenziali impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio e le misure di mitigazione previste, ai fini della definizione del monitoraggio per tale componente.

Tabella 5-20: Rumore – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di Cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Accantieramento, Realizzazione Opere Civili, Installazione Impianti, Ormeggio FSRU e Collegamento in Banchina; PreCommissioning, Commissioning e Avviamento	Emissioni sonore per utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere Emissioni sonore da traffico indotto	Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere	Bassa	Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore durante la realizzazione delle opere a progetto sono: posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere; mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi; sviluppo principalmente nelle ore diurne delle attività di costruzione; controllo delle velocità di transito dei mezzi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 62 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
				evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi. Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che i traffici dei camion saranno limitati al periodo necessario per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione e del conferimento a discarica del materiale

Tabella 5-21: Rumore – Opere connesse: Potenziali impatti in fase di cantiere

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Accantieramento, Messa in opera metanodotto, Installazione Impianti	Emissioni sonore per utilizzo di mezzi e macchinari e traffico terrestre	Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere	Media	Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore durante la realizzazione delle opere a progetto sono: posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere; mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi; sviluppo principalmente nelle ore diurne delle attività di costruzione; controllo delle velocità di transito dei mezzi; evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi. Per quanto concerne le emissioni da traffico indotto, si evidenzia che i traffici dei camion saranno limitati al periodo necessario per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione e del conferimento a discarica del materiale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 63 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Tabella 5-22: Rumore – Terminale FSRU: Potenziali impatti in fase di esercizio

Azione di progetto	Fattore Causale di Impatto	Impatto Potenziale	Significatività complessiva dell'impatto	Misure di mitigazione/Note
Esercizio del Terminale, Manutenzione	Emissioni sonore per il funzionamento dell'impianto Emissioni sonore connesse al traffico navale indotto	Emissioni Sonore durante la Fase di Esercizio	Bassa	Durante l'esercizio del Terminale sarà implementato il programma di periodica manutenzione degli equipment. Per quanto concerne le emissioni da traffico navale indotto, si evidenzia che il traffico sarà limitato all'area portuale
Esercizio dell'impianto di correzione dell'indice di Wobbe	Emissioni sonore per il funzionamento degli equipment dell'impianto	Emissioni Sonore durante la Fase di Esercizio	Bassa	Le sorgenti sonore sono previste, ove possibile all'interno di edifici insonorizzati

5.5.3. Individuazione delle aree da monitorare

I ricettori identificati sono stati individuati nelle aree ad uso residenziale o comunque potenzialmente frequentate, che risultano ubicate in prossimità delle opere di progetto.

Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti. Il riferimento di tale attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto hanno carattere temporaneo nel tempo e nello spazio. Le principali operazioni di cantiere possono essere schematizzate suddividendo l'intero tracciato in settori su cui si succedono temporalmente le varie fasi di lavoro.

Il metanodotto determinerà un impatto nullo sul clima acustico in fase di esercizio.

Nella cartografia generale allegata al presente piano di monitoraggio, i ricettori per la componente rumore sono indicati con il codice RU (si veda Tabella 5-23).

Tabella 5-23: Punti di Monitoraggio Componente Rumore

Codice punto	Coordinate		Denominazione Ricettore
	Latitudine	Longitudine	
RUM-01	42°55'40.25"N	10°32'45.33"E	Stazione marittima

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 64 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Codice punto	Coordinate		Denominazione Ricettore
	Latitudine	Longitudine	
RUM-02	42°55'26.76"N	10°32'22.22"E	Abitazioni
RUM-03	42°56'30.26"N	10°32'17.58"E	Abitazioni
RUM-04	42°56'49.35"N	10°32'29.63"E	Località Gagno
RUM-05	42°58'7.94"N	10°35'5.71"E	Abitazioni
RUM-06	42°58'3.46"N	10°37'8.38"E	Abitazioni
RUM-07	42°58'16.69"N	10°37'2.00"E	Abitazioni

5.5.4. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio del rumore dovrà essere svolto da tecnico competente in acustica attraverso l'utilizzo di apposita strumentazione conforme agli standard EN-CEI.

In considerazione del fatto che le attività di cantiere generalmente inizieranno circa alle ore 07.30 e termineranno approssimativamente alle ore 17.30, si programmeranno le misure ad integrazione continua sull'intero periodo diurno 6.00-22.00.

In fase di esercizio, la misurazione del rumore ambientale esterno, espresso in livello equivalente continuo "Leq in dB(A)" sarà prevista sia in periodo diurno, sia in periodo notturno, sempre tramite misure ad integrazione continua.

Gli indicatori ambientali del rumore sono tratti dal DPCM 1.03.1991 e DPCM 14.11.1997 per la valutazione del rumore diurno ed in particolare:

- Limite di emissione in Leq in dB(A), periodo diurno (6-22),
- Limite differenziale diurno,
- Limite di immissione diurno.

Durante il monitoraggio il passo di campionamento della registrazione sarà di 1 secondo, in modo tale da avere una risoluzione del segnale tale da consentire l'analisi spettrografica e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

I valori così rilevati verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di Leq ed i valori percentili della postazione ove sono state effettuate le misure.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 65 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro ed un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel D.M.A. 16/03/1998. In riferimento alle specifiche tecniche richieste dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura.

Durante le misure saranno inoltre rilevate le condizioni meteorologiche in termini di precipitazioni, nebbia, umidità e temperatura media, ventosità.

5.5.5. Articolazione temporale del monitoraggio

Le misurazioni del rumore saranno effettuate in corrispondenza dei periodi caratterizzati dalle maggiori emissioni acustiche, ovvero delle lavorazioni maggiormente impattanti in fase di cantiere e delle condizioni di esercizio dell'impianto più gravose, tenendo conto del rumore emesso dal traffico marittimo e terrestre associato. In particolare:

- fase ante operam (AO): No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione. Il monitoraggio sarà svolto presso i punti più accessibili e rappresentativi dei ricettori acustici individuati, con misure per integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22) e 8 ore in periodo notturno (22-6).
Si evidenzia che ai fini della caratterizzazione del clima acustico, è stata già eseguita la campagne di rumore AO presso i ricettori acustici individuati (Paragrafo 5.5.3). Per maggiori dettagli relativi ai risultati ottenuti, si rimanda interamente al documento in allegato "Campagna acustica ante-operam" (Cod. REL-AMB-E-00032).
- fase di costruzione (CO): durante la fase di costruzione il monitoraggio sarà garantito da campagne fonometriche bimestrali da effettuarsi durante le attività di cantiere di maggior generazione del rumore in corrispondenza dei ricettori acustici individuati nella fase AO. Le misure saranno condotte ad integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22). Le tempistiche relative allo svolgimento delle campagne di monitoraggio potranno subire modifiche nella fase di definizione di dettaglio delle attività di cantiere;
- fase post operam di esercizio (PO): No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) da effettuarsi entro il primo anno di esercizio dell'impianto. Il monitoraggio sarà svolto presso i ricettori acustici individuati nelle fasi precedenti con misure per integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22) e 8 ore in periodo notturno (22-6).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 66 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

6. MODALITÀ E RESTITUZIONE DEI DATI

Oltre alle specifiche informazioni riportate nelle componenti trattate nel precedente Capitolo 5, nel presente capitolo si riportano informazioni a carattere generale in merito a:

- restituzione dei dati rilevati;
- pubblicazione dei dati su Sistema Informativo;
- documentazione da produrre.

6.1. Restituzione dei dati rilevati

Qualsiasi attività di monitoraggio, che prevede attività di campionamento sarà comunicata agli Enti, a mezzo posta elettronica, indicando le date e gli orari stimati del campionamento ed i riferimenti del responsabile.

Rispetto ad ogni fase del monitoraggio, verrà predisposta una specifica Relazione annuale che sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, corredata da cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e considerazioni conclusive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati alfanumerici analitici delle attività di monitoraggio, completati dalla opportuna georeferenziazione dei punti di monitoraggio, verranno trasmessi in allegato alle Relazioni di sintesi.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati digitali:

- in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- in qualunque momento su richiesta occasionale di ARPA Toscana e degli altri Enti coinvolti.

6.2. Pubblicazione dei dati su Sistema informativo

Il Sistema Informativo ha il compito di gestire i dati acquisiti nel corso delle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto, di rappresentarli nel corretto contesto geografico e di analizzarli ed elaborarli al fine di valutare lo stato della qualità ambientale dei territori interessati.

A tale scopo potrà essere sviluppato un sistema basato sulla tecnologia GIS che soddisfi i seguenti requisiti:

- gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- analisi spaziale e temporale dei dati;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 67 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

La struttura dati della base informativa è basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati cartografici (organizzati in un *geodatabase*) e i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati) vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultano georeferenziati.

6.3. Documentazione da produrre

Nei rapporti tecnici predisposti periodicamente (in seguito ad ogni monitoraggio) a seguito dell'attuazione del PMA verranno sviluppati i seguenti argomenti:

- finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale/agente fisico;
- descrizione e localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- parametri monitorati;
- articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di campionamento contenenti:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale/agente fisico monitorato, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di campionamento verrà inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10,000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale),

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 68 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

- elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione),
- ricettori sensibili,
- eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 69 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

7. GESTIONE DELLE ANOMALIE

Le possibili fasi per la gestione delle anomalie che potranno essere adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento sono:

- descrizione dell'anomalia, che riporti le seguenti informazioni:
 - dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore del prelievo, foto, altri elementi descrittivi),
 - descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge),
 - descrizione delle cause (se non identificate le eventuali ipotesi),
 - eventuali ulteriori analisi effettuate;
- accertamento dell'anomalia:
 - verifiche in situ, effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione,
 - comunicazioni e riscontri da parte dei responsabili delle attività.

In caso l'anomalia venga risolta, saranno comunicati gli esiti delle verifiche effettuate e le indicazioni se l'anomalia rilevata sia imputabile o meno alle attività di cantiere/esercizio dell'opera.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio), verranno individuate soluzioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante:

- comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate;
- attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa;
- programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata legata alle attività (cantiere ed esercizio), si definirà quale azione correttiva intraprendere in accordo con gli Enti di controllo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 70 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

8. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono riportate le attività di monitoraggio previste nelle presenti disposizioni preliminari del monitoraggio.

Tabella 8-1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	ATM-01 ATM-02 ATM-03	<ul style="list-style-type: none"> parametri chimici: biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), polveri fini PM₁₀ e PM_{2,5}; parametri meteorologici: velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare, precipitazioni atmosferiche 	Campionamento con Mezzo mobile	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna di misura della durata di due settimane, da svolgersi presso i 3 punti
				CO - Fase di Cantiere n. 1 campagna di misura della durata di due settimane, da svolgersi presso i 3 punti (durante le fasi di cantiere maggiormente gravose in termini di emissioni in atmosfera e sollevamento polveri)
				PO - Fase di Esercizio n. 2 campagne di misura da svolgersi presso i 3 punti della durata di due settimane ciascuna, da svolgersi in 2 stagioni diverse dell'anno (stagione calda tra luglio e agosto e stagione fredda tra gennaio e febbraio) almeno nel primo anno di attività dell'impianto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 71 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	FSRU	Misura Fuggitive	Analizzatore di gas (sniffer)	PO – Fase di Esercizio n. 1 censimento e monitoraggio delle potenziali sorgenti di emissioni fuggitive all'entrata in esercizio del Terminale n. 1 campagna di misura ogni anno durante il periodo di stazionamento in Porto
Acque Marino-Costiere	AMC-01	Cloro e Temperatura	Analizzatore	PO - Fase Post operam In continuo
	AMC-02 AMC-03 AMC-04 AMC-05 AMC-06 AMC-07 AMC-08 AMC-09 AMC-10 AMC-11 AMC-12 AMC-13	temperatura; salinità; densità; ossigeno disciolto; pH; torbidità; clorofilla "a" (anche per valutazione indiretta su zooplankton e fitoplancton); analisi microbiologiche; solidi sospesi; idrocarburi totali; IPA; Metalli pesanti; tensioattivi; Cloro e cloroderivati + Parametri di cui alle precedenti Tabelle 5.7, 5.8 e 5.9	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	AO - Fase Ante operam Campagna precedente l'apertura del cantiere PO - Fase Post operam campagne di campionamento trimestrali nel periodo di stazionamento della FSRU nel porto di Piombino
	ASup-01	Tabella 3 dell'Allegato V alla parte III del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.	Prelievo di campioni e analisi di laboratorio	PO - Fase Post operam Monitoraggio periodico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 72 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Acque Sotterranee	AS-01 AS-02 AS-03	Torbidità Temperature dell'Acqua Livello freaticometrico pH Conducibilità elettrica specifica Potenziale Redox Ossigeno disciolto Sb O ₂ Cloruri Idrocarburi (n-esano) Alluminio Ferro Manganese Arsenico Cadmio Cromo totale Cromo VI Mercurio Nichel Rame Zinco Piombo	Piezometro	AO - Fase Ante operam Rilevazione precedente l'apertura del cantiere
				CO – Corso d'Opera Campionamenti ogni 15 giorni nel periodo di realizzazione degli attraversamenti in trenchless
				PO - Fase Post operam Rilevazioni stagionali (totale 4) per 1 anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera
Suolo	<u>EXTRA SIN:</u> SUO-03 SUO-04 SUO-05 SUO-06 SUO-07 SUO-08 SUO-09 SUO-10 SUO-11 SUO-12 SUO-13 SUO-14 SUO-15 SUO-16	Set analitico "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17	Prelievo eseguito in accordo con quanto definito dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e, in generale, secondo le indicazioni del D.Lgs.152/06 e s.m.i	AO - Fase Ante operam n. 1 campagna di indagine (già realizzata)
	<u>INTRA SIN:</u> SUO-01 SUO-02	Composti Inorganici, Idrocarburi policiclici aromatici, Idrocarburi, altre sostanze	Secondo l'Allegato 9 del DPR 120/17 (Parte A – Caratterizzazione su cumuli)	CO – Corso d'operam No. 1 campagna di indagine

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-PMA-E-00001	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 73 di 73	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0002

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Rumore	RUM-01 RUM-02 RUM-03 RUM-04 RUM-05 RUM-06 RUM-07	Livelli di rumorosità	Misure ad integrazione continua con postazione esterna semi-fissa	AO – Fase Ante operam n. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione
	RUM-01 RUM-02 RUM-03 RUM-04 RUM-05 RUM-06 RUM-07			CO - Fase di Cantiere Campagne fonometriche da effettuarsi durante le attività di cantiere in corrispondenza delle fasi di maggior generazione del rumore presso i ricettori acustici individuati
	RUM-01 ⁽¹⁾ RUM-02 RUM-03 RUM-04 RUM-06 RUM-07			PO - Fase di Esercizio No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) durante il primo anno di esercizio dell'impianto

Note:

- (1) In fase di Post-operam è stato escluso il ricettore RUM-05, in quanto distante dalle sorgenti emissive in esercizio