

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 1 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

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

**SINTESI NON TECNICA**



1	<b>EMISSIONE</b> (documento revisionato dove indicato in rosso)	Rina Consulting S.p.A.	L. Volpi	M. Compagnino	Marzo 2024
0	EMISSIONE	Rina Consulting S.p.A.	L. Volpi	M. Compagnino	Giugno 2023
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato Autorizzato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 2 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>7</b>
1.1.	PREMESSA .....	7
1.2.	SOLUZIONE PROPOSTA .....	7
1.3.	STRUTTURA DEL DOCUMENTO .....	8
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b> .....	<b>9</b>
2.1	INFORMAZIONI TERRITORIALI .....	9
2.1.1	<i>Inquadramento territoriale</i> .....	9
2.1.2	<i>Tutele e vincoli</i> .....	15
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO</b> .....	<b>23</b>
3.1	ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE.....	23
3.2	ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	24
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>27</b>
4.1	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO .....	27
4.2	FASI REALIZZATIVE.....	28
4.2.1	<i>Sistema di Ormeaggio e Subsea facilities</i> .....	28
4.2.2	<i>Realizzazione dell'approdo costiero</i> .....	39
4.2.3	<i>Tiro a terra della condotta</i> .....	42
4.2.4	<i>Posa della condotta lungo il tracciato</i> .....	43
4.2.5	<i>Interro della condotta</i> .....	44
4.2.6	<i>Installazione Cavo sottomarino a fibra ottica (FOC)</i> .....	45
4.2.7	<i>Descrizione area cantiere a terra e pozzo di spinta</i> .....	45
4.2.8	<i>Tracciati a Terra e Impianti</i> .....	46
4.2.9	<i>Tratto in dismissione</i> .....	64
4.2.10	<i>Pre-Commissioning</i> .....	64
4.2.11	<i>Commissioning</i> .....	67
4.2.12	<i>Avviamento</i> .....	67
4.2.13	<i>Inserimento in gas</i> .....	67
4.2.14	<i>Ripristini Vegetazionali</i> .....	68
4.2.15	<i>Cronoprogramma</i> .....	77
4.3	FASE DI ESERCIZIO .....	79

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 3 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

4.3.1	<i>Il Terminale FSRU</i> .....	79
4.3.2	<i>OPERE CONNESSE</i> .....	88
4.4	FASE DI DECOMMISSIONING – FINE ESERCIZIO DELLA FSRU .....	96
4.4.1	<i>Dismissione dell'Opera</i> .....	97
4.4.2	<i>Ripristino del Sito</i> .....	98
4.4.3	<i>Fine Esercizio del Gasdotto</i> .....	98
<b>5</b>	<b>STIMA DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E DISPOSIZIONI PER IL MONITORAGGIO</b> .....	<b>100</b>
5.1	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E MISURE DI MITIGAZIONE .....	100
5.1.1	<i>Metodologia Applicata</i> .....	100
5.1.2	<i>Stima degli Impatti Condotta nello Studio Ambientale</i> .....	103
5.2	DISPOSIZIONI PRELIMINARI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	122
<b>6</b>	<b>IMPATTI CUMULATIVI</b> .....	<b>139</b>
6.1	DESCRIZIONE DEI PROGETTI .....	141
6.1.1	<i>Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure</i> .....	141
6.1.2	<i>Impianto eolico denominato "Cravarezza"</i> .....	142
6.1.3	<i>Variante conclusiva della discarica La Filippa</i> .....	143
6.1.4	<i>Variante al PFTE per la fornitura dei cassoni prefabbricati da un sito esterno al cantiere di Prà 145</i>	
6.1.5	<i>Adeguamento Diga Foranea Vado</i> .....	149
6.1.6	<i>Adeguamento Viadotto Bormida di Mallare Sud</i> .....	152
6.2	VALUTAZIONE POTENZIALI IMPATTI CUMULATIVI .....	152
6.2.1	<i>Emissioni in Atmosfera</i> .....	152
6.2.2	<i>Emissioni Acustiche</i> .....	154
6.2.3	<i>Traffico Indotto e Interferenze con la Viabilità</i> .....	155
6.2.4	<i>Paesaggio</i> .....	157
	<b>REFERENZE</b> .....	<b>160</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 4 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Mezzi per la realizzazione dell'opera	61
Tabella 4.2	Ripristini Vegetazionali nelle varie Fasi di Cantiere	69
Tabella 4.3:	Ipotesi di Miscuglio di Semi per Inerbimento (Boschi, Arbusteti, Scarpate)	70
Tabella 4.4:	Praterie da Sfalcio Planiziali, Collinari e Montane	70
Tabella 4.5:	Saliceti e pioppeti ripariali	73
Tabella 4.6:	Boschi ripariali a dominanza di ontano	73
Tabella 4.7:	Querceti a roverella e misti	74
Tabella 4.8:	Orno-ostrieti	74
Tabella 4.9:	Castagneti termofili	74
Tabella 4.10:	Castagneti mesofili	75
Tabella 4.11:	Pinete costiere mediterranee	75
Tabella 4.12:	Elementi arbustici ed arborei ipotizzati per il mascheramento degli impianti e dei punti di linea	76
Tabella 4.13:	Principali dettagli dimensionali e tecnici della FSRU Golar Tundra	80
Tabella 4.14	Attraversamenti con metodologia trenchless e interferenze principali	96
Tabella 5.1:	Valutazione della Significatività di un Impatto	103
Tabella 5.2:	Sintesi dei Potenziali Impatti – Opere/Interventi Offshore	104
Tabella 5.3:	Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - Impianto PDE	109
Tabella 5.4:	Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Collegamento PDE alla Rete Nazionale Gasdotti	114
Tabella 5.5:	Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Dismissione Metanodotto Cairo Montenotte-Savona	119
Tabella 5.6:	Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per Monitoraggio Onshore	123
Tabella 5.7:	Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Offshore	129

### LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Localizzazione del progetto "FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti"	9
Figura 2.2:	Batimetrie nell'area di progetto	10
Figura 2.3:	Classi sismiche e interventi in progetto (fonte: Geoportale Regione Liguria)	14
Figura 4.1:	Tipico di pre-posizionamento delle ancore sopra le aree di installazione	29
Figura 4.2:	Tipico di tensionamento delle ancore	30
Figura 4.3:	Tipico di abbandono delle linee di ormeggio sul fondo	30
Figura 4.4:	Tipico linea di ormeggio con catena e drag anchor	31
Figura 4.5:	Tipico piano di stivaggio della nave dedicata al trasporto e all'installazione della <i>turret buoy</i>	31
Figura 4.6:	Tipico dell'operazione di sollevamento e collegamento dei cavi in acciaio alle barre di sollevamento dei 2 AHV	32
Figura 4.7	Tipico dell'operazione di posizionamento fuori bordo della <i>turret buoy</i>	32

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 5 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Figura 4.8:	Tipico dell'operazione di allontanamento della <i>turret buoy</i> dalla nave installatrice per mezzo dei due AHV	33
Figura 4.9:	Tipico dell'operazione di abbassamento fino al fondale delle barre di sollevamento dei 2 AHV	34
Figura 4.10:	Tipico dell'operazione di recupero sul ponte del AHV di un cavo in acciaio	34
Figura 4.11:	Tipico dell'operazione di collegamento della linea di recupero della FSRU al cavo sintetico collegato alla <i>turret buoy</i>	39
Figura 4.12:	Tipico dell'operazione di recupero e fissaggio della <i>turret buoy</i> dentro la torretta	39
Figura 4.13:	Tipica sezione trasversale della trincea a ridosso dell'uscita del microtunnel	41
Figura 4.14:	Dettaglio dell'area funzionale	42
Figura 4.15:	Tipica configurazione Sistema di tiro a terra con pulegge di rinvio	43
Figura 4.16:	Tipica configurazione di posa a "S"	44
Figura 4.17:	Esempio di Mezzo Sottomarino Tradizionale per Operazione di Interramento della Condotta con Post trenching"	44
Figura 4.18:	Tipica Sezione Trasversale di Cavo affossato	45
Figura 4.19:	Vista in sezione di un tipico pozzo di spinta	46
Figura 4.20:	Opere provvisorie - sbadacchiature con legname e sistemi di puntellazione per scavi	49
Figura 4.21:	Attraversamento di un ostacolo con la metodologia Trenchless del Microtunnel	52
Figura 4.22:	Schema costruttivo della metodologia Microtunnel	54
Figura 4.23:	Pozzo di lancio di un MT e stazione di spinta principale	55
Figura 4.24:	Interno di un pozzo di lancio di un MT	56
Figura 4.25:	Interno di un Microtunnel (MT) durante lo scavo	56
Figura 4.26:	Pozzo di recupero della fresa di un Microtunnel (MT)	57
Figura 4.27:	Argano con fune d'acciaio per il tiro della condotta nel MT	57
Figura 4.28:	Tunnel pronto per l'inserimento della condotta. La fune d'acciaio collegata all'argano è stesa sul fondo del MT	58
Figura 4.29:	Pozzo e rampa preparate per il varo della condotta nel microtunnel	58
Figura 4.30:	Testa di tiro saldata alla stringa di condotta da inserire nel MT e collegamento con la fune d'acciaio collegata all'argano	59
Figura 4.31:	Installazione della stringa di condotta nel microtunnel	59
Figura 4.32:	Sezione tipo della condotta posata nel microtunnel al termine dei lavori	60
Figura 4.33:	Cronoprogramma delle attività	78
Figura 4.34:	Ubicazione delle opere a mare	79
Figura 4.35:	Dettaglio di una tipica <i>turret buoy</i>	85
Figura 4.36:	FSRU Golar Tundra con <i>turret buoy</i>	85
Figura 4.37:	Schema del Sistema di Ormeaggio	86
Figura 4.38:	Configurazione tipica di ancore a trascinamento	87
Figura 4.39:	Tipica configurazione del PLEM	88
Figura 4.40:	Andamento generale della condotta e profilo batimetrico	90
Figura 4.41:	Microtunnel di approdo costiero	91
Figura 6.1:	Ubicazione Progetto Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure (nel cerchio rosso) e Opere Progetto in Esame	141

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 6 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Figura 6.2: Ubicazione Stazione Elettrica (in verde), Stazione di trasformazione Utenza (in arancione) e cavidotto (in magenta) e Opere Progetto in Esame 143

Figura 6.3: Ubicazione Discarica La Filippa e Opere Progetto in Esame 144

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 7 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1. Premessa

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, Snam FSRU Italia, società controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), ha ottenuto in data 25/10/2022 l'autorizzazione unica per la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione nel porto di Piombino, tramite l'ormeggio 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 (di seguito l'"Autorizzazione Unica").

L'Autorizzazione Unica, al punto 10, ha prescritto di presentare, entro 45 giorni dalla pubblicazione della Ordinanza medesima sul Bollettino Regionale della Toscana, il progetto integrativo di ricollocazione della FSRU in sito off-shore, nonché il progetto relativo agli interventi necessari per la dismissione della FSRU stessa dal porto di Piombino decorso il suddetto termine di tre anni. Con successive Ordinanze di proroga, il predetto termine è stato fissato al 26 giugno 2023.

Il Progetto FSRU Alto Tirreno, di cui il presente documento è parte integrante insieme ai suoi allegati, illustra la soluzione sviluppata dagli ingegneri e specialisti incaricati da Snam per il ricollocazione della FSRU TUNDRA per i successivi 22 anni una volta lasciato il porto di Piombino. In particolare, gli allegati tecnici riportano le principali caratteristiche del Progetto, analizzano gli aspetti ambientali, paesaggistici ed urbanistici e riportano le valutazioni relative ai temi Seveso ed antincendio.

### 1.2. Soluzione Proposta

L'analisi ha escluso la possibilità di trovare un ormeggio a lungo termine della FSRU all'interno di un porto diverso da quello di Piombino, non rinvenendosi in nessun altro porto le seguenti caratteristiche peculiari di Piombino, quali: (i) una banchina idonea per geometria e capacità strutturali, (ii) un pescaggio del porto ovunque maggiore di 15 m, (iii) un punto di ingresso nella Rete nazionale Gasdotti ad una distanza ragionevole ed in grado di ricevere l'incremento di portata previsto (i.e., 5 miliardi di metri cubi/anno).

La ricerca della soluzione si è indirizzata verso possibili siti offshore verificando la sussistenza di tre requisiti essenziali: (i) il collegamento in un punto della Rete Nazionale in grado di ricevere la portata prevista, (ii) la fattibilità tecnica, urbanistica ed ambientale del tracciato della condotta a mare ed a terra, (iii) la capacità della FSRU di svolgere con continuità il servizio di rigassificazione rispetto alle condizioni meteomarine attese nel sito prescelto.

I requisiti sopra richiamati hanno portato a selezionare un sito offshore a circa 3 km dalla costa ligure di ponente di fronte a Vado Ligure (SV) potendo evitare sia le rotte di ingresso/uscita del traffico navale che sfruttare l'approdo a terra in corrispondenza dell'area industriale di Tirreno Power.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 8 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 1.3. Struttura del Documento

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica, finalizzata a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale aggiornato (Doc. REL-AMB-E-00001\_r1).

La presente revisione del documento tiene conto delle varianti apportate per accogliere le richieste provenienti dal territorio e delle ottimizzazioni progettuali fatte sul punto di ormeggio e sul tracciato della condotta a mare a seguito dei risultati della campagna di rilievi ROV condotta sul fondale marino per mappare le biocenosi (Rif. REL-AMB-E-00001\_r1 Appendice B).

In particolare, il punto di ormeggio della FSRU è stato traslato di circa 150 m verso ponente, pur restando pienamente all'interno dell'area di ormeggio Charlie, così come una lieve riposizionamento è stato fatto anche sulla linea a mare rispetto alla posizione di ottobre 2023 (Rif. REL-100-E-00100\_r1 - Relazione Tecnica del Progetto Offshore e DWG-100-D-00120\_r1 - Planimetria generale).

Riguardo il tratto a terra, le principali variazioni, rispetto al tracciato dell'ottobre 2023 (Rif. REL-FTE-E-11000\_r1 - Relazione Tecnica del Progetto Condotta Onshore) riguardano il riposizionamento dell'impianto PDE. Con riferimento a quest'ultimo, anche in questo caso, il Proponente ha raccolto le richieste del Comune di Quiliano ed ha previsto lo spostamento dell'impianto PDE dalla ubicazione prevista in località Gagliardi (Rif. documentazione progettuale sottomessa dal Proponente con istanza al Commissario Straordinario in data 24.06.2023) alla nuova posizione posta circa 300 m più a nord sempre in Comune di Quiliano. Come illustrato nella Relazione Generale di Progetto (Rif. Doc. REL-000-E-00010), la nuova posizione del PDE è stata accompagnata anche dalla drastica riduzione della superficie impiantistica (circa 47%), avendo eliminato la parte di impianto dedicata alla correzione dell'Indice di Wobbe (IW) nonché da una nuova filosofia di trasporto che prevede una unica condotta DN 750(30") tra l'impianto PDE e l'impianto trappole di Cairo Montenotte in luogo di due bretelle DN 650 (26") previste inizialmente.

Le variazioni rispetto alla precedente Revisione sono presentate in rosso.

Il documento è strutturato come segue:

- ✓ Capitolo 2, che presenta una descrizione della localizzazione e le caratteristiche del progetto;
- ✓ Capitolo 3, che presenta l'analisi delle alternative di progetto;
- ✓ Capitolo 4, che riporta la descrizione del Progetto;
- ✓ Capitolo 5, che riporta la metodologia, la stima e le tabelle di sintesi dei potenziali impatti ambientali, nonché la sintesi del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- ✓ Capitolo 6, che illustra i potenziali impatti cumulativi legati al progetto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 9 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 2.1 Informazioni territoriali

#### 2.1.1 Inquadramento territoriale

Il progetto denominato Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti, riguarda il riposizionamento della FSRU Golar Tundra dal porto di Piombino ad un punto di ormeggio permanente a largo delle coste di fronte Vado Ligure (SV) in Liguria ed il suo collegamento con la Rete Nazionale Gasdotti (RNG).



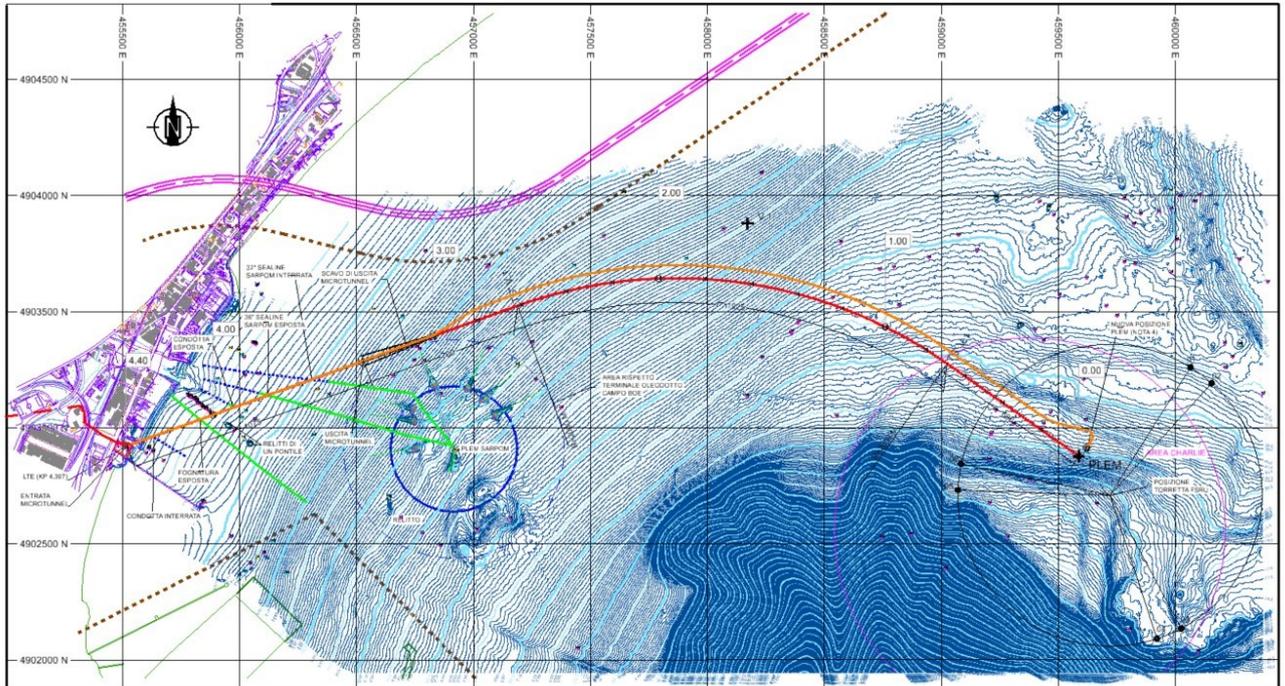
**Figura 2.1: Localizzazione del progetto “FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti”**

In particolare, gli interventi di progetto offshore risultano ubicati in posizione prospiciente l’area di Vado Ligure, nella porzione settentrionale del bacino Tirrenico, nel golfo di Genova, che costituisce un bacino sedimentario in espansione la cui genesi geologica si colloca al centro di un complesso sistema tettonico. Il tratto offshore antistante l’area di Vado Ligure è inoltre caratterizzato da una morfologia complessa riscontrabile dalla carta batimetrica di seguito riportata.

Un rilievo geofisico di dettaglio è stato effettuato nel periodo settembre - ottobre 2023. Le caratteristiche morfo batimetriche del fondale (interessato alla posa di condotta, FOC e ancoraggi) mostrano come le profondità dell’area variano da 0 a circa 70 m lungo i tracciati di condotta e cavo e tra 38 e 90 m nell’area degli ancoraggi (si veda la seguente figura). I risultati hanno inoltre evidenziato che l’area più vicina alla costa è caratterizzata da sedimento sabbioso mentre procedendo verso il largo il sedimento risulta prevalentemente sabbioso limoso.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 10 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 2.2: Batimetrie nell'area di progetto**

I tracciati onshore del progetto interessano invece i comuni di Vado Ligure, Quiliano, Altare, Carcare e Cairo Montenotte.

L'area onshore di progetto si inserisce in un contesto geo-tettonico molto variegato ed inquadrabile in due differenti facies: la fascia costiera, dove la copertura dominante risulta costituita da depositi alluvionali del Pliocene-Olocene, e l'altra area corrispondente alla restante porzione dell'area in esame, costituita prevalentemente da affioramenti del Permo-Carbonifero Brianzonese epimetamorfico.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area su cui insistono i metanodotti in progetto presenta caratteri differenziati e in particolare, in funzione dell'evoluzione dei tracciati, presenta:

- le tipiche forme pianeggianti dei settori coperti da coltri alluvionali quaternarie;
- le forme rilevate interrotte da pareti e segmenti ripidi e ripidissimi, tipiche degli areali in cui dominano i conglomerati oligocenici della formazione di Molare (Bacino terziario ligure-piemontese);
- le forme mediamente acclivi, diffusamente rimodellate dalla presenza di potenti coltri di copertura tipiche di substrati alterabili e alterati, comuni a diverse formazioni e unità in facies fogliettate, filladiche e particolarmente sconnesse e alterate, sia dell'Unità Savona-Calizzano, sia del Tegumento Permo-Carbonifero del Dominio Brianzonese;
- le forme prevalentemente lineari, spoglie e moderatamente acclivi dei versanti modellati su facies anfiboliche, o di altre facies metamorfiche massicce e meno erodibili.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 11 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Con riferimento alla stabilità dei versanti e relativi processi di fenomeni franosi, non si riscontrano particolari criticità, come anche evidenziato nella “Relazione vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23” (REL-VI-E-11003\_r1 aggiornata) a cui si rimanda.

Dalla consultazione del repertorio cartografico del geoportale regionale (Informazioni geoscientifiche) riferito all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia del progetto IFFI (<https://www.progettoiffi.isprambiente.it/inventario/>), si riscontra che non sussistono particolari interferenze tra i tracciati in progetto e le aree perimetrate (perimetrazione frane, deformazioni gravitative profonde di versante e aree soggette a crolli o a frane superficiali diffuse) ad eccezione di un breve tratto riferito al tracciato “Collegamento dall’impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti”. Si riporta nel seguito un breve riepilogo in relazione ai tracciati onshore (per la relativa descrizione progettuale si veda il successivo Paragrafo 4):

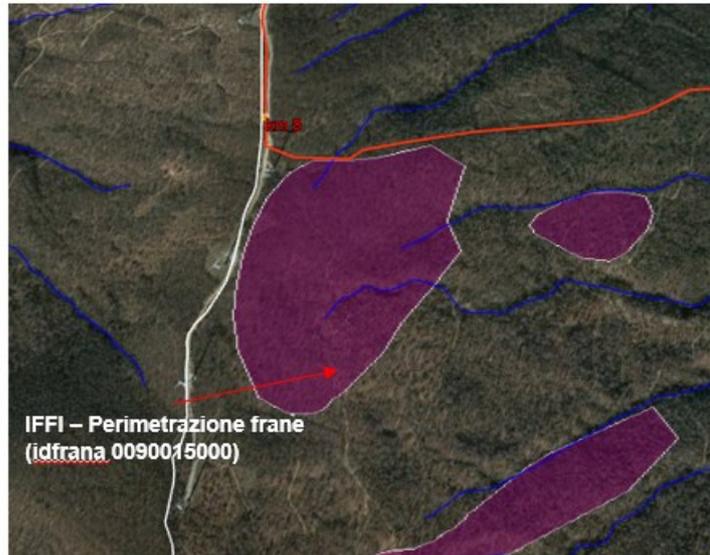
- *Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) e impianto PDE e di regolazione*: non si riscontra la presenza di aree perimetrate nell’intorno del tracciato;
- *Collegamento dall’impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti*: si riscontra la presenza di aree perimetrate a frana lungo il percorso del tracciato; si segnala in particolare:
  - in prossimità del km1 (Comune di Quiliano) il metanodotto costeggia un’area perimetrata a frana (codice identificativo 0090018200 del catalogo IFFI),



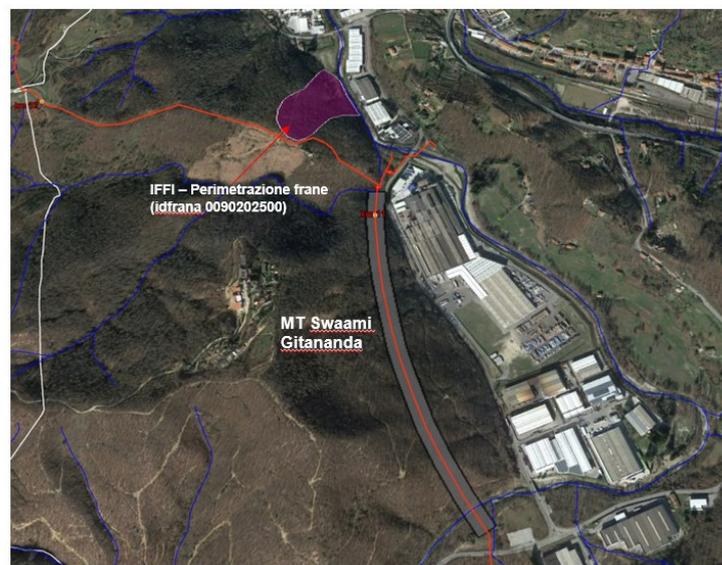
- in prossimità del km8 (Comune di Quiliano al confine con il Comune di Altare) il metanodotto costeggia un’area perimetrata a frana (codice identificativo 0090015000 del catalogo IFFI),

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 12 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



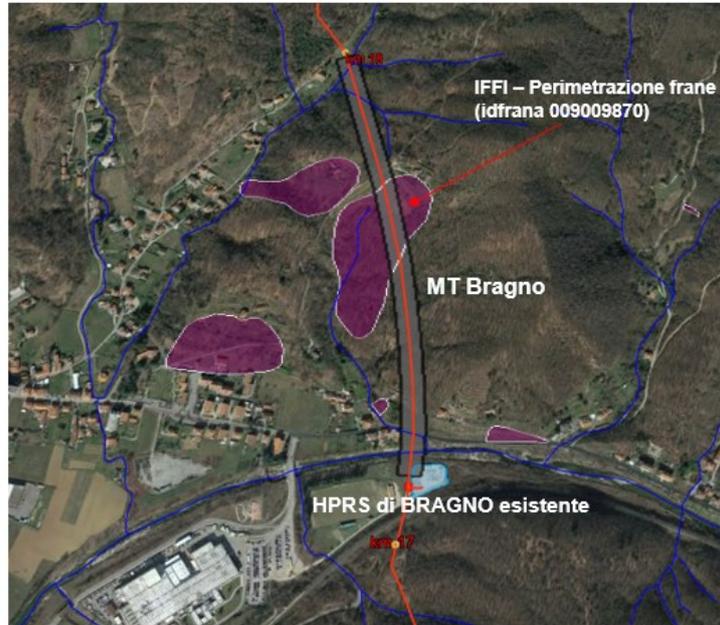
- o successivamente all'attraversamento del **F. Bormida di Mallare** mediante tecnologia trenchless (MT Swaami Gitananda) nel tratto iniziale compreso tra la fine del MT (circa km 11) e il km 12 (Comune di Altare) il metanodotto costeggia un'area perimetrata a frana (codice identificativo 0090202500 del catalogo IFFI),



- o tra il km 17 e km 18 nel tratto di attraversamento del **F. Bormida di Mallare** mediante tecnologia trenchless (MT Bragno) nel Comune di Cairo Montenotte, il metanodotto intercetta (nel tratto intermedio per circa 160m) una frana quiescente che è stata stabilizzata e che ha un tipo di movimento complesso (codice identificativo 0090098700 del catalogo IFFI), come mostrato nella successiva figura. Si evidenzia che tale tecnologia di attraversamento permetterà di annullare quasi totalmente l'interferenza del metanodotto con l'area perimetrata a dissesto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 13 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



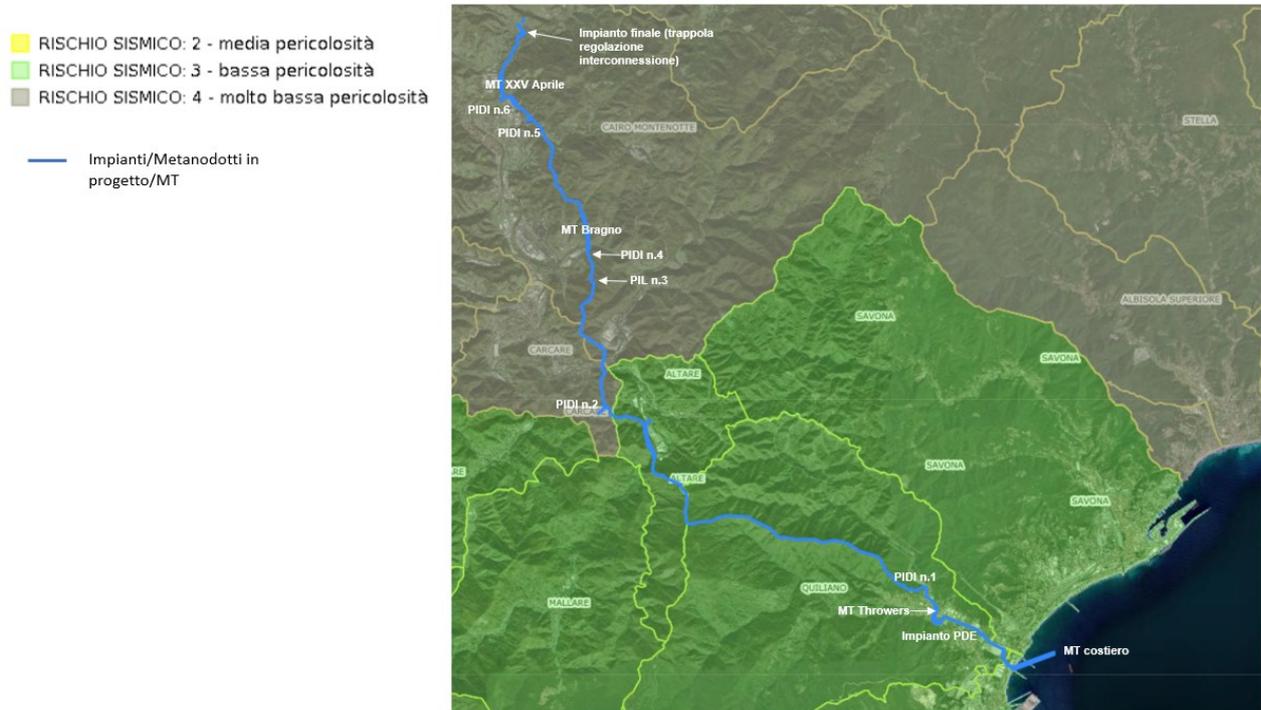
Nella Sezione III dello SIA (paragrafo 4.3 al quale si rimanda) sono stati effettuati approfondimenti in fase di risposta alle richieste integrazioni in merito alle fasce di rispetto di 100 (m) da corpi o cigli di frana e da aree speciali, secondo quanto previsto dall'art. 16-ter (Misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico) della Normativa di Piano di riferimento per gli interventi in progetto del versante tirrenico (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale), e in riferimento alla sovrapposizione cartografica di maggior dettaglio rispetto alle aree di suscettività al dissesto individuate dall'Atlante rischi PAI Po ovvero dagli allegati alla D.G.R. n.428/2021 per il versante padano (Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po).

In riferimento alla classificazione sismica regionale vigente per la su citata DGR n.962/2018, e come indicato nella seguente figura, si evince che i comuni interessati dal progetto risultano così classificati:

- comuni di Vado Ligure, Quiliano e Altare: zona sismica 3 (bassa pericolosità);
- comuni di Carcare e Cairo Montenotte: zona sismica 4 (pericolosità molto bassa).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 14 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 2.3: Classi sismiche e interventi in progetto (fonte: Geoportale Regione Liguria)**

Nello specifico ricadono in classe sismica 3:

- ✓ il metanodotto di allacciamento di FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - da linea di costa al **PDE di Quiliano** compreso (**Comuni di Vado Ligure e Quiliano**);
- ✓ l'impianto **PIDI 1**;
- ✓ l'impianto **PIL 2**;
- ✓ l'impianto **PIL 1**;
- ✓ l'impianto **PDE e di regolazione di Quiliano**;
- ✓ il metanodotto di collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti **nei tratti ricadenti nei Comuni di Quiliano e Altare**.

Mentre, ricadono in classe 4:

- ✓ il tratto del metanodotto di collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti **nei tratti ricadenti nei Comuni di Carcare e Cairo Montenotte**;
- ✓ l'impianto **PIDI 2** (PIDI di Vispa);
- ✓ l'impianto **PIL 3**;
- ✓ l'impianto **PIDI 4**;
- ✓ l'impianto **PIDI 5**;
- ✓ l'impianto **PIDI 6**;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 15 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- ✓ **l'impianto finale trappole di regolazione e di interconnessione alla rete Snam nazionale in Località Chinelli.**

Per maggiori dettagli sulla caratterizzazione ambientale dell'area di progetto si rimanda a quanto riportato nella Sezione III dello Studio di Impatto Ambientale (**Doc. REL-AMB-E-00001\_r1**).

#### 2.1.2 Tutele e vincoli

Il progetto dell'FSRU "Alto Tirreno" e le relative opere connesse si inseriscono in un contesto in cui si rilevano alcune tutele derivanti da diversi livelli di pianificazione. Le interferenze riscontrate sono riassunte a seguire.

#### **Terminale FSRU Alto Tirreno Offshore**

**Il sito di ubicazione dell'FSRU non ricade neppure parzialmente all'interno dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.**

Tuttavia, nell'intorno, ma non direttamente interferiti con il progetto, sono presenti:

- tratto di costa nel Comune di Vado Ligure ha notevole interesse pubblico in quanto ricco di belvedere: **distanza minima del terminale FSRU è di circa 3,8 km** in direzione Est dall'area vincolata;
- fascia costiera di Bergeggi e Vado Ligure ricca di vegetazione e presieduta da antiche fortificazioni riveste particolare interesse paesistico: **distanza minima del terminale FSRU circa 3,4 km** in direzione Nord Est;
- altopiano di Bergeggi nei Comuni di Vado Ligure Bergeggi Spotorno caratterizzato dalla macchia mediterranea spontanea e da tipici sentieri panoramici: **distanza minima del terminale FSRU circa 3,7 km** in direzione Nord Est;
- zona del Promontorio di Bergeggi di singolare bellezza ha notevole interesse pubblico: **distanza minima dal terminale FSRU circa 5,0 km** in direzione Nord Est;
- complesso paesistico del Passo di Cadibona nei Comuni di Quiliano e Savona di notevole interesse ambientale in quanto caratterizzato da boschi cedui tipici della area ligure: **distanza minima del terminale FSRU circa 4,8 km** in direzione Sud Est;
- area naturale marina protetta Isola di Bergeggi: **distanza minima del terminale FSRU circa 4,4 km in direzione Sud Ovest;**
- riserva naturale regionale di Bergeggi: **distanza minima del terminale FSRU circa 5,1 km in direzione Sud Ovest;**
- area protetta fondali Noli – Bergeggi: distanza minima del terminale FSRU circa 2,5 km in direzione Sud Ovest;
- area protetta Rocca dei Corvi - Mao – Mortou: distanza minima del terminale FSRU circa 4,2 km in direzione Sud Ovest.
- Vincoli Archeologici e Architettonici ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.:
  - Piazza Cavour: distanza minima circa 4,1 km in direzione Ovest dall'FSRU,
  - Fortino di S. Lorenzo: distanza minima circa 3,9 km in direzione Sud Ovest dall'FSRU,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 16 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Ex Forte Santo Stefano già San Giacomo: distanza minima circa 3,5 km in direzione Sud Ovest dal terminale FSRU;
- Faro di Capo Vado: distanza minima circa 3,5 km in direzione Sud Ovest dall'FSRU,
- Villa Zanelli sede Usl 7: distanza minima circa 3,3 km in direzione Nord Ovest dal terminale FSRU,
- Villa Multedo: Distanza minima circa 3,3 km in direzione nord Ovest dall'FSRU.
- **Aree Naturali Protette ai sensi della Legge N. 394/1991:**
  - EUAP1174 Santuario per i Mammiferi Marini: Direttamente interessata dal terminale FSRU,
  - EUAP0278 "Riserva Naturale Regionale di Bergeggi": distanza minima del Terminale circa 5,2 km in direzione Nord Est dall'area protetta,
  - **EUAP0911 "Area Naturale Marina Protetta Isola di Bergeggi": distanza minima circa 4,4 km in direzione Nord Est dall'area protetta.**
- **Altre Aree Protette:**
  - **Area protetta di interesse provinciale Sughereta di Bergeggi: distanza minima del terminale FSRU circa 4,2 km in direzione Sud Ovest;**
  - **Area Protetta di Interesse Provinciale Pietre Bianche: distanza minima del terminale FSRU di circa 7,6 km;**
- **Aree della Rete Natura 2000 non direttamente interessate:**
  - IT132327 "Fondali Noli – Bergeggi: **distanza minima di circa 2,6 km in direzione Sud Ovest dall'FSRU,**
  - IT1323203 "Rocca dei Corvi - Mao – Mortou: **distanza minima di circa 4,0 km in direzione Sud Ovest dall'FSRU,**
  - IT1323202 "Isola Bergeggi - Punta Predani: **distanza minima di circa 5,0 km in direzione Sud Ovest dall'FSRU,**
  - IT1312392 "Tutela del Tursiope Mar Ligure": **Distanza minima di circa 2,3 km in direzione Sud Ovest dal Terminale FSRU.**

Maggiori dettagli sugli aspetti paesaggistici e sui potenziali impatti del progetto offshore sono descritti nella "Relazione Paesaggistica" **aggiornata** (DOC. No. REL-AMB-E-00007) a cui si rimanda. **Inoltre, è stata redatta ed aggiornata un'apposita Relazione di Incidenza (Screening di Livello I) (Doc. n. REL-AMB-E-00008) al fine di valutare il potenziale impatto dell'impianto sulla componente tutelata interessata.**

### **Opere connesse Onshore**

Zone tutelate dal D. Lgs. 42/04 direttamente interessate dal progetto:

- il Tratto di costa nel Comune di Vado Ligure ha notevole interesse pubblico in quanto ricco di belvedere:
  - **il nuovo** metanodotto di Allacciamento di FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), da linea di costa percorre **per la maggior parte** in sotterranea il bene tutelato **(in trenchless), interessandolo con parte delle attività di cantiere in superficie,**
  - il PIL n. 1 ricade all'interno dell'area sottoposta a vincolo;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 17 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- il **PIL n. 2** è ubicato ad una distanza minima di circa 1,1 km in direzione Nord Ovest dall'area tutelata;
- l'**area di installazione dell'impianto PDE di Quiliano** è ubicata ad una distanza minima di circa 2 km in direzione Nord Ovest dall'area tutelata.
- la fascia costiera vincolata dal D.Lgs. 42/04 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" (art. 142, lett. a):
  - il tratto del metanodotto di Allacciamento FSRU Alto tirreno (tratto a Terra), linea di costa, percorre **per la maggior parte** in sotterranea il bene tutelato (**in trenchless**), **interessandolo con parte delle attività di cantiere in superficie**.
- i Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare:
  - **nuovo metanodotto di Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), da linea di costa percorre per la maggior parte in sotterranea il bene tutelato (in trenchless), interessandolo con parte delle attività di cantiere in superficie,**
  - il PIL n. 1 ricade all'interno dell'area sottoposta a vincolo.
  - tratto del metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - da linea di costa;
  - **Microtunnelling SS1 Via Aurelia;**
  - Trivellazione per l'attraversamento ferroviario (Ferrovia);
  - Parte del microtunnelling per l'attraversamento della Tangenziale.
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e fasce di rispetto fluviale:
  - **tratto del metanodotto di Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) – nei tratti di percorrenza del Torrente Quiliano;**
  - l'impianto PIL2;
  - L'Impianto PDE;
  - la fase di realizzazione del microtunnel FS/Piazzale e per **l'attraversamento del Torrente Quiliano (MT Throwers);**
  - tratto del metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), **dall'uscita del MT Throwers in direzione Nord-Ovest, risalendo il Torrente Quazzola,**
  - il tratto del metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) per l'attraversamento del Fiume Bormida di Mallare e la relativa fascia di rispetto fluviale in modalità microtunnelling (MT Swaami Gitananda);
  - il punto di intercettazione e derivazione importante PIDI n. 4,
  - il tratto del metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), tra il PIDI n. 6 e l'uscita del MT XXV Aprile,
  - il punto di intercettazione e derivazione importante PIDI n. 6;
  - il tratto del metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), nel tratto di attraversamento fluviale del Fiume Bormida di Spigno tra l'MT XXV Aprile e l'impianto finale trappole,
  - **l'impianto finale trappole di regolazione ed interconnessione alla rete nazionale gasdotti ricade parzialmente all'interno del vincolo di Rio Vignaroli**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 18 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Territori coperti da foreste e da boschi:
  - l'impianto PIDI n. 1 da realizzarsi nel Comune di Quiliano ricade interamente all'interno dell'area vincolata;
  - **il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) dall'impianto PIDI n. 1, ubicato nel Comune di Quiliano, all'impianto finale trappole di regolazione ed interconnessione alla Rete Nazionale gasdotti, ricade per la maggior parte all'interno del vincolo,**
  - l'impianto PIL n.3 ricade interamente all'interno del vincolo,
  - **le nuove linee di stacco (Stacco Bormioli e Rete 21, Stacco per Ferrania e Iren) ricadono solo parzialmente nel vincolo.**
- Aree sottoposte a vincolo archeologico:
  - Fortificazione del secolo XIX attorno al colle di Cadibona (Monte Burot): il tracciato del metanodotto di collegamento dall'impianto **PDE di Quiliano** alla Rete Nazionale Gasdotti (confine Comunale di Quiliano e Altare) ricade parzialmente all'interno dell'area sottoposta a vincolo.

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico (aree tutelate ai sensi del Regio Decreto n. 3267/1923) si riscontrano le seguenti interferenze:

- *Collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti:* interferisce in alcuni tratti di percorrenza per una lunghezza complessiva pari a **20,922** km. Tale interferenza si riduce a **18,667** km se non si considerano i tratti in cui la tubazione sarà posta in opera utilizzando metodologie trenchless;
- la linea principale in dismissione, infine, attraversa le aree vincolate citate per una lunghezza complessiva di **20,070** km.

Nell'intorno, ma non direttamente interferiti con il progetto, sono presenti:

- Vincoli Paesaggistici Art. 136 del D. Lgs.42/04 e s.m.i.:
  - *Tratto di costa nel Comune di Vado Ligure ha notevole interesse pubblico in quanto ricco di belvedere:* **con riferimento al nuovo metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), il PIL n. 1 ricade all'interno dell'area sottoposta a vincolo, mentre il PIL n. 2 è ubicato ad una distanza minima di circa 1,1 km in direzione Nord Ovest dall'area tutelata. L'area di installazione dell'impianto PDE di Quiliano è ubicata ad una distanza minima di circa 2 km in direzione Nord Ovest dall'area tutelata,**
  - *Fascia costiera di Bergoggi e Vado Ligure ricca di vegetazione e presieduta da antiche fortificazioni riveste particolare interesse paesistico:* **il metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) - compreso tra l'approdo marino e l'impianto PDE e di regolazione (da linea di costa al PDE di Quiliano compreso) - percorre per la maggior parte in sotterranea il bene tutelato (in trenchless), interessandolo con parte delle attività di cantiere in superficie; il PIL n. 1 è ubicato ad una distanza minima di circa 50 metri in direzione Ovest dall'area tutelata, mentre il PIL n. 2 è ubicato ad una distanza minima di circa 1,1 km in direzione Nord Ovest dall'area tutelata,**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 19 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- *Parco Garroni con la villa annessa di proprietà del Sig Garroni Luigi caratterizzato da alberi ad alto fusto nel Comune di Quiliano map.81,82,83,84,85,86 foglio 35: distanza minima di circa 20 metri in direzione Ovest dal collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), nel tratto di attraversamento del Torrente Quazzola,*
- *Complesso paesistico del Passo di Cadibona nei Comuni di Quiliano e Savona di notevole interesse ambientale in quanto caratterizzato da boschi cedui tipici della area ligure: distanza minima circa 980 metri in direzione Nord-Nord-Est dal metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) dall'impianto PDE alla Rete Nazionale gasdotti,*
- *Complesso Paesistico dei Boschi di Montenotte Notevole Interesse Ambientale per la sua vastità e bellezza naturale nei Comuni di Cairo Montenotte Pontinvrea Stella Savona Albisola Superiore: distanza minima di circa 800 metri in direzione Est dal metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) dall'impianto PDE alla Rete Nazionale gasdotti e dall'area impianto PIL n. 3,*
- *Complesso paesistico di Tenuta Quazzolo nel Comune di Cosseria per il rilievo montuoso della collina di lidora ed il castello di Quazzolo: distanza minima di circa 1,5 km in direzione Ovest dal metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) dall'impianto PDE alla Rete Nazionale gasdotti e dall'area impianto PIL n. 3. Distanza minima di circa 1,7 km in direzione Ovest dall'area di installazione del PIDI n.4,*
- *Complesso dello Altopiano di Bastia nel Comune di Cairo Montenotte che domina la Vallata del Bormida di Millesimo e il centro Storico di Cairo Montenotte ed è dominato dai residui del Castello Carrettesco: **distanza minima di circa 1,3 km in direzione Ovest dall'area di installazione del PIDI n. 5.***
- **Aree sottoposte a vincolo archeologico e Architettonici ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i:**
  - *Ponte dei Saraceni sul torrente Quiliano: distanza minima circa 240 metri in direzione Ovest del primo tratto del metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - nel punto di uscita del microtunnelling MT FS/Piazzale ricadente nel Comune di Quiliano; il PIL n. 1 si sviluppa ad una distanza minima di circa 350 metri in direzione Sud Ovest,*
  - *Tratto di strada selciata verso il Lusso, ipotizzata come strada romana: Distanza minima circa 200 metri in direzione Nord Ovest del primo tratto del metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - nel punto di uscita del microtunnelling MT FS/Piazzale ricadente nel Comune di Quiliano. Distanza minima circa 430 metri in direzione Nord dal PIL n. 1,*
  - *Stazione ferroviaria ed attiguo fabbricato residenziale: distanza minima circa 430 metri in direzione sud dal PIL n. 1,*
  - *Villa Groppallo con giardino: distanza minima circa 490 metri in direzione Sud dal PIL n. 1,*
  - *Piazza Cavour: distanza minima circa 800 metri in direzione Sud dal PIL n. 1,*
  - *Cimitero Monumentale di Zinola: Il tracciato del primo tratto del metanodotto di collegamento FSRU (tratto a Terra) - nel tratto di attraversamento di Via Cesare Briano - si sviluppa immediatamente all'esterno della fascia di rispetto cimiteriale; distanza minima circa 320 metri in direzione Sud Est dal **PIL n. 2,***

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 20 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- *Chiesa di S. Pietro in Carpigna*: il PIL N. 2 dista circa 250 metri in direzione nord Est,
- *Torre di Tiassano*: distanza minima circa 900 metri in direzione Ovest dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra),
- *Chiesa Parrocchiale di S. Salvatore*: distanza minima circa 1 km in direzione Ovest dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra),
- *Resti dell'antica chiesa Parrocchiale*: distanza minima circa 1 km in direzione Ovest dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra),
- *Casa della Piantina*: il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), nel tratto di attraversamento del Torrente Quazzola dista circa 20 metri in direzione Est,
- *Villa Garroni*: il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), nel tratto di attraversamento del Torrente Quazzola dista circa 50 metri in direzione Ovest,
- *Villa Maria e parco*: il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), nel tratto di attraversamento del Torrente Quazzola dista circa 160 metri in direzione Ovest,
- *Immobilie con Cappella gentilizia*: distanza minima di circa **300 metri** in direzione sud-est **dall'impianto PDE**,
- *Chiesa, Convento e terreni contigui dei Padri Cappuccini*: l'impianto PIDI N. 1 dista circa 190 metri in direzione Sud Ovest,
- *Chiesa di San Bonaventura*: il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), nel tratto a monte del microtunnelling MT Swaami Gitananda ricadente nel Comune di Altare dista circa 300 metri in direzione Ovest,
- *Manufatto di interesse storico "Castellaro"*: il metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra), dal punto di stacco Bormioli e rete 21 nel tratto ricadente nel Comune di Altare dista circa 80 metri in direzione Ovest,
- *Castello della Rocchetta e mura annesse*: distanza minima circa 900 m in direzione Est dall'impianto trappole finale di regolazione e di interconnessione alla rete nazionale gasdotti,
- *Resti di Chiesa e Convento di S. Francesco*: Distanza minima circa 1,2 km in direzione Sud Ovest dall'impianto trappole finale di regolazione e di interconnessione alla rete nazionale gasdotti,
- *Chiesa S. Andrea Apostolo*: distanza minima circa 1000 metri in direzione Nord Est **dall'impianto trappole finale** di regolazione e di interconnessione alla rete nazionale gasdotti,
- *Ponte della Rocchetta detto degli "Alemanni"*: distanza minima circa 1,3 km in direzione Nord Ovest **dall'impianto finale trappole** finale di regolazione e di interconnessione alla rete nazionale gasdotti.
- **Aree Naturali Protette:**
  - *EUAP1174 Santuario per i Mammiferi Marini*: metanodotto di allacciamento FSRU Alto tirreno – (tratto a Terra), linea di costa si sviluppa lungo il confine,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 21 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- *EUAP0278 “Riserva Naturale Regionale di Bergeggi: l'impianto PDE di Quiliano dista circa 3,5 km in direzione Nord dall'area protetta,*
- *EUAP0911 “Area Naturale Marina Protetta Isola di Bergeggi”: l'impianto PDE di Quiliano dista circa 3,5 km in direzione Nord Ovest dall'area protetta,*
- *EUAP0857 “Area Protetta di Interesse provinciale Cadibona”: distanza minima di circa 3,9 km in direzione Est in corrispondenza del tratto di metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) che interessa i Comuni di Quiliano e Altare,*
- *EUAP1257 “Riserva Naturale Regionale dell'Adelasia”: distanza minima circa 1,0 km in direzione Est in corrispondenza del tratto di metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) all'altezza dell'area di realizzazione del PIDI n.4,*
- *EUAP0716 “Parco naturale regionale di Bric Tana”: distanza minima circa 6,2 km in direzione Ovest in corrispondenza del tratto di metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) che interessa i Comuni di Carcare e Cosseria,*
- *EUAP0878 “Area protetta di interesse provinciale Collina del Dego”: distanza minima circa 3,7 km in direzione Est in corrispondenza del tratto di metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) che interessa il Comune di Cairo Montenotte. Dista circa 4,2 km in direzione Est dall'area di installazione del PIDI n.5,*
- *EUAP0872 “Area protetta di interesse provinciale Oasi Rocchetta Cairo”: l'area di installazione dell'impianto trappole, di regolazione, e di interconnessione alla rete nazionale ubicato in Località Chinelli nel Comune di Cairo Montenotte, seppur non ricadente all'interno dell'area protetta “Rocchetta Cairo”, dista circa 400 metri in direzione Nord da esso. Inoltre, ricade all'esterno del confine della Proposta di adeguamento della ZSC Rocchetta Cairo delimitato dal Piano di Gestione approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 45 del 18/10/2023.*
- **Altre Aree Protette:**
  - *EUAP0856 “Area Protetta di Interesse Provinciale Oasi Naturalistica Rio Solcasso”: l'Oasi è ubicata ad una distanza minima di circa 100 metri dal tracciato in progetto (trenchless) e circa 200 m dai tratti in trincea,*
  - *Area Protetta di Interesse Provinciale Pietre Bianche: l'area di realizzazione dell'impianto PDE di Quiliano è posta ad una distanza minima di circa 3,5 km,*
  - *Area Protetta di Interesse Provinciale Bormida di Pallare: ubicata ad una distanza minima di circa 2,0 km dall'area di realizzazione del PIDI n.2 in prossimità del km12.*
- **Siti della Rete Natura 2000:**
  - *IT132327 “Fondali Noli – Bergeggi: distanza minima di circa 2,4 km in direzione Sud dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto tirreno - Tratto a Terra (da linea di costa all'impianto PDE di Quiliano compreso), ricadente nei Comuni di Vado Ligure, e Quiliano, IT132327,*
  - *IT1323203 “Rocca dei Corvi - Mao – Mortou”: distanza minima di circa 2,4 km in direzione Sud dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (Tratto a Terra) ricadente nei Comuni di Vado Ligure e Quiliano;*

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 22 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- *IT1323202 "Isola Bergeggi - Punta Predani"*: distanza minima di circa 4,0 km in direzione Sud dal metanodotto di allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra), ricadente nei Comuni di Vado Ligure e Quiliano;
- *IT1322326 "Foresta Cadibona"*: distanza minima di circa 3,9 km in direzione Est dal metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra),
- *IT1322304 "Rocca dell'Adelasia"*: distanza minima di circa 1,4 km in direzione Est dal metanodotto di collegamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) del tracciato di progetto; distanza minima di circa 1,8 km in direzione Est dall'area di installazione del PIL n. 3 e PIDI n. 4,
- *IT1322216 "Ronco di Maglio"*: distanza minima di circa 3,5 km in direzione Ovest dall'area di installazione del PIDI n. 2,
- *IT1322219 "Tenuta Quassolo"*: distanza minima di circa 1,9 km in direzione Ovest dall'area di installazione del PIDI n. 4,
- *IT1321205 "Rocchetta Cairo"*: **l'area di installazione dell'impianto finale trappole, di regolazione e di interconnessione alla rete nazionale ubicato in Località Chinelli nel Comune di Cairo Montenotte seppur non ricadente all'interno dell'area protetta Rocchetta Cairo, dista circa 400 metri in direzione Nord da esso. L'impianto risulta esterno anche alla proposta di ampliamento del sito Natura 2000, nell'ambito del Piano di Gestione Integrato della ZSC approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 45 del 18/10/2023.**

Per la valutazione delle interferenze di tipo diretto o indiretto con le aree sottoposte a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/04, è stata predisposta un'apposita "Relazione Paesaggistica" aggiornata (Doc REL-AMB-E-00007\_r1) a cui si rimanda per i dettagli.

Per la valutazione delle interferenze di tipo diretto o indiretto con i Siti della Rete Natura 2000 è stata predisposta un'apposita "Relazione di Incidenza Ambientale" aggiornata (Doc REL-AMB-E-00008\_r1) a cui si rimanda per i dettagli in merito.

Inoltre, in ragione dell'interessamento di alcune aree sottoposte a vincolo archeologico, è stata predisposta una "Valutazione Preventiva di interesse archeologico" aggiornata (Doc. No. REL-ARC-E-00009\_r1) a cui si rimanda per i dettagli in merito.

Infine, con riferimento alle aree interessate da vincolo idrogeologico, è stata predisposta la documentazione per ottenere il Nulla Osta/Autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico aggiornata (REL-VI-E-11003\_r1 e relativi allegati).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 23 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Come previsto dal DL 50/2022 “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi Ucraina” l’attuale scenario dettato dalla crisi in atto comporta la straordinaria necessità e l’urgenza di adottare misure al fine di diversificare le fonti di approvvigionamento di gas connesse con la riduzione dei flussi di importazione provenienti dalla Russia.

La mancata realizzazione del progetto o “opzione zero” limiterebbe quindi la disponibilità di gas naturale in ingresso in Italia e di conseguenza avrebbe gravi ripercussioni sulla sicurezza energetica nazionale.

#### 3.1 Alternative localizzative

Come già anticipato nell’Introduzione dello Studio di Impatto Ambientale, l’analisi delle alternative esaminate ha escluso la possibilità di trovare un ormeggio a lungo termine della FSRU. In particolare:

- ✓ sono state valutate non fattibili soluzioni all’interno di un porto diverso da quello di Piombino, non avendo riscontrato in nessun altro porto le seguenti caratteristiche peculiari di Piombino, quali: (i) una banchina idonea per geometria e capacità strutturali, (ii) un pescaggio del porto ovunque di almeno 15 m, (iii) il collegamento ad un punto della Rete Nazionale Gas in grado di ricevere la portata prevista (i.e., 5 miliardi di metri cubi/anno), (iv) la fattibilità tecnica, urbanistica ed ambientale del tracciato della condotta;
- ✓ non sono state ritenute tecnicamente perseguibili neanche soluzioni in siti offshore a largo della costa di Piombino che evitassero le aree prossime all’Arcipelago Toscano e nello stesso tempo garantissero oltre ai requisiti di cui ai punti (iii) e (iv) precedenti anche la capacità della FSRU di svolgere con continuità il servizio di rigassificazione rispetto alle condizioni meteomarine attese nel sito prescelto.

La ricerca della soluzione si è, pertanto, indirizzata verso altri possibili siti offshore verificando la sussistenza di tre requisiti essenziali: (i) il collegamento in un punto della Rete Nazionale in grado di ricevere la portata prevista, (ii) la fattibilità tecnica, urbanistica ed ambientale del tracciato della condotta a mare ed a terra, (iii) la capacità della FSRU di svolgere con continuità il servizio di rigassificazione rispetto alle condizioni meteomarine attese nel sito prescelto.

I requisiti sopra richiamati hanno portato a selezionare il sito offshore a circa 3 km dalla costa ligure di ponente di fronte a Vado Ligure (SV) potendo sia evitare le rotte di ingresso/uscita del traffico navale, che sfruttare l’approdo a terra in corrispondenza dell’area industriale di Tirreno Power.

Il processo di analisi degli interventi di progetto ha comportato una rigorosa e attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l’analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell’opera, ma anche all’ambiente in cui essa stessa si inserisce.

Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le varie attività di ricognizione, si è giunti a definire una direttrice di tracciato in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali elencati nel precedente paragrafo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 24 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

In dettaglio, alla definizione del nuovo tracciato si è giunti dopo aver proceduto ad eseguire le seguenti operazioni:

- ✓ reperimento presso gli enti pubblici interessati dal tracciato degli strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale, per la verifica della compatibilità del tracciato in progetto;
- ✓ attività di campi per l'individuazione e caratterizzazione delle possibili direttrici di tracciato e scelta del tracciato di massima che minimizzi le interferenze accertate;
- ✓ verifica visuale della litologia, geomorfologia ed uso del suolo lungo il tracciato.

Si veda per maggiori dettagli anche quanto riportato nella dedicata "Relazione Alternative di Progetto" (Doc. No. REL-VF-E-11040), presentata contestualmente al presente documento.

### 3.2 Alternative progettuali

#### Ciclo Aperto

L'acqua di mare, utilizzata per la vaporizzazione del GNL, sarà addizionata a bordo della FSRU con un minimo contenuto di ipoclorito per prevenire la proliferazione di microorganismi all'interno del circuito di acqua di riscaldamento (cooling water). Il quantitativo di cloro attivo libero immesso sarà al di sotto del limite di 0,2 mg/l indicato dalla normativa vigente (Rif. Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Il sistema di trattamento sfrutta il principio dell'elettrolisi dell'acqua di mare per produrre, direttamente a bordo, ipoclorito di sodio e idrogeno. L'ipoclorito di sodio prodotto dal sistema viene poi iniettato nel circuito.

La FSRU è dotata con una presa campione per la misurazione del contenuto di cloro attivo libero allo scarico dell'acqua di mare, al fine di assicurare che gli scarichi siano conformi a quanto previsto dalla normativa vigente.

La FSRU Golar Tundra nasce come nave gasiera ed anche rigassificatore, e per tale ragione è stata effettuata la scelta della configurazione del sistema di vaporizzazione del GNL più adeguata in termini di funzionalità (dimensionamento) e costruzione (spazi a disposizione) del sistema in fase di progettazione iniziale.

Per i sistemi esistenti a bordo delle navi, molti parametri quali spazio, disponibilità delle risorse operative e vincoli legislativi vigenti (normativa marittima) possono costituire dei limiti per la possibilità di modifiche.

A ciò si aggiunge l'attenzione all'efficienza complessiva del processo. Utilizzare come fonte di calore una risorsa naturale è quindi preferibile rispetto all'utilizzo di calore generato da una fonte fossile (alternativa per il sistema di rigassificazione in oggetto), non essendo disponibili nelle vicinanze altre fonti da poter utilizzare. Le condizioni del sito limitano pertanto le opzioni di progettazione e le possibili modalità di funzionamento del sistema: disponibilità di portate di acqua con caratteristiche idonee in termini di portata e temperatura, spazio disponibile per le strutture a bordo della nave e sensibilità della zona circostante (emissioni in atmosfera aggiuntive da considerare).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 25 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### Agenti Antifouling

I processi di trattamento delle acque a scopo antivegetativo possono essere suddivisi in tre categorie: agenti chimici con potere ossidante, agenti chimici non ossidanti e processi fisici.

Tra le sostanze antivegetative con potere ossidante, applicabili in alternativa all'ipoclorito di sodio possono essere citati l'ozono, il biossido di cloro, il perossido di idrogeno, gli alogeni come cloro e bromo, ecc.

L'applicazione dell'ozono prevede la sua produzione direttamente nella zona di utilizzo. Il sistema, però, è molto complesso, costoso e richiede l'adozione di numerosi accorgimenti al fine di poterlo adottare in sicurezza (l'ozono è una sostanza estremamente pericolosa nel caso di esposizioni accidentali degli operatori); anche per questo motivo, nonostante possa essere considerato un sistema efficiente, esso non è mai stato diffusamente impiegato (valori soglia di O<sub>3</sub> per evitare effetti dannosi > 0,01 ppm: rischio per l'operatore). Inoltre, l'ozono ossida gli ioni bromuro quasi istantaneamente per formare bromo attivo, producendo prodotti ossidanti. Per questo motivo l'ozonizzazione dell'acqua di mare non è adatta come trattamento antivegetativo.

Negli ultimi anni c'è un crescente interesse per l'applicazione del biossido di cloro e Cloro gassoso come antifouling negli impianti che utilizzano acqua di mare. Tuttavia, il loro impiego è limitato in quanto non eliminano la produzione di sottoprodotti di reazione e presentano un elevato rischio per la sicurezza anche in termini di stoccaggio e movimentazione.

Le altre sostanze ossidanti sopra menzionate, seppur alternative all'impiego di ipoclorito di sodio, sono di difficile applicazione in quanto richiederebbero spazio per lo stoccaggio e problemi non trascurabili sotto il profilo della sicurezza. Anche in questo caso, l'impiego di sostanze alternative elimina la formazione dei sottoprodotti di reazione che possono generarsi dalla loro interazione con le sostanze disciolte nell'acqua. In aggiunta, molti di questi composti risultano altamente pericolosi per l'ambiente e per la sicurezza.

Risulta utile evidenziare che l'impiego di tali sostanze richiederebbe degli spazi impiantistici non disponibili sulla FSRU Golar Tundra.

Le sostanze anti-fouling non ossidanti rappresentano una categoria di composti minerali e organici le cui proprietà biocide sono ad azione specifica su organismi bersaglio rispetto alle sostanze ossidanti che esercitano, invece, una azione biocida non specifica. Queste sostanze biocide non ossidanti non sono, pertanto, applicabili ai fini di prevenire la formazione di bio-fouling.

Tra le tecnologie alternative, che si basano su processi fisici, nel trattamento delle acque di processo si possono annoverare l'impiego dei raggi UV, di corrente elettrica, di campi magnetici, di ultrasuoni, di trattamenti termici, di ultrafiltrazione.

I risultati, oggi disponibili, dell'impiego di queste tecnologie alternative evidenziano che l'azione antivegetativa sia in gran parte preventiva. Nonostante vi siano delle evidenze positive sulla relativa efficacia nel prevenire la formazione di bio-fouling, l'impiego di tali tecnologie richiederebbe, anche in questo caso, la necessità di spazi impiantistici non disponibili sulla Golar Tundra.

Stante le motivazioni precedentemente elencate atte a considerare l'ipoclorito di sodio quale agente antifouling alternativo all'uso del cloro mediante il principio dell'elettrolisi dell'acqua di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 26 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

mare, ed in virtù delle modalità di gestione dell'idrogeno che si libera nel processo di elettrolisi per la produzione di ipoclorito, nonché dei sistemi di sicurezza previsti e su descritti, emerge come la soluzione adottata al momento sia quella migliore.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 27 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 Caratteristiche generali del Progetto

Il Progetto FSRU Alto Tirreno include le seguenti opere:

#### Terminale FSRU

- ✓ La FSRU Golar Tundra (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità nominale di stoccaggio pari a circa 170.000 m<sup>3</sup>, una capacità massima di rigassificazione di circa 880.000 Sm<sup>3</sup>/h e dimensioni pari a circa 292,5 m (lunghezza) x 43,4 m (larghezza).
- ✓ L'Impianto di filtraggio, regolazione e misura fiscale (**PDE di Quiliano e impianto di regolazione DP 100-75 bar**).

E le seguenti Opere Connesse costituite dal metanodotto di collegamento tra il Terminale FSRU e la Rete Nazionale Gasdotti che include:

- ✓ Tratto di condotta sottomarina (sealine) e relativo cavo telecomando DN 650 (26") DP 100 bar, di lunghezza pari a circa **4,4** km;
- ✓ Tratto di metanodotto a terra di collegamento tra l'approdo costiero e l'impianto **PDE di Quiliano** e relativo cavo telecomando, denominato Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) - DN 650 (26") DP 100 bar, di lunghezza pari a circa **2,7** km, che include i due impianti di intercettazione di linea (PIL 1 e 2);
- ✓ Impianto PDE contenente le apparecchiature di filtraggio e misura del gas naturale, nonché la regolazione della pressione da 100 bar a 75 bar e le due stazioni di lancio/ricevimento pig per il controllo e pulizia della condotta (lato mare e lato terra);
- ✓ Il collegamento (con sostituzione di una parte dell'attuale condotta DN 300) tra il PDE di Quiliano e la nuova Area Trappole, interconnessione e regolazione in loc. Chinelli con relativo cavo telecomando, denominato Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN **750 (30")** DP 75 di lunghezza pari a circa **23,8** km che a sua volta include:
  - N. 1 Punto di Intercettazione Linea (PIL) e n. **4** Punti di Intercettazione di derivazione importante (PIDI) ubicati lungo il tracciato per intercettare e sezionare il gasdotto in base alla cadenza prescritta dal D.M. 17/04/2008;
  - N. 1 Punto di Intercettazione di derivazione importante (PIDI) con interconnessione con il metanodotto "Cairo Montenotte -Savona DN 300 (12") e regolazione della pressione da 75 bar a 64 bar;
  - N. 1 un impianto ex-novo dove è previsto sia la trappola di arrivo del nuovo metanodotto "Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN **750 (30")**, DP 75 bar" sia la trappola di partenza a monte del collegamento con il metanodotto "Cairo Montenotte - Savona DN 300 (12")"; è altresì prevista anche la interconnessione di entrambi con il metanodotto Ponti-Cosseria DN 750 (30") e regolazione della pressione da 75 bar a 64.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 28 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 4.2 Fasi Realizzative

### 4.2.1 Sistema di Ormeaggio e Subsea facilities

Per l'installazione del sistema di ormeaggio a torretta sono previste le seguenti attività:

- Campagne di indagini e sondaggi;
- Campagna di preparazione del fondale marino (se richiesta);
- Pre-installazione delle linee di ormeaggio;
- Installazione della turret buoy;
- Collegamento delle linee di ormeaggio alla turret buoy;
- Installazione del PLEM;
- Installazione del riser flessibile;
- Metrologia e Installazione del giunto di connessione tra condotta sottomarina e PLEM;
- Collegamento della turret buoy alla FSRU;
- Attività di pre-commissioning.

#### Lavori di preparazione del fondale marino

Sulla base dei risultati delle campagne di indagine e del progetto dell'intero sistema di ormeaggio e trasferimento, potrebbero essere necessari lavori di preparazione del fondale marino.

Le finalità di questi lavori sono:

- Rimozione di detriti/ostacoli che potrebbero essere di impedimento per la posa delle linee di ormeaggio;
- Preparazione del fondale per l'installazione delle fondazioni di strutture sottomarine.

La rimozione dei detriti/ostacoli potrà essere eseguita da un LCV equipaggiato con gru a sollevamento compensato. La stessa tipologia di mezzo potrà anche eseguire la posa di contenute quantità di materiale (come, ad esempio, sacchi di sabbia) per l'eventuale preparazione del fondale.

#### Pre installazione delle ancore e dei segmenti inferiori di catena

La prima fase prevederà una campagna di preinstallazione delle ancore e dei segmenti inferiori di catena, che si effettuerà mediante l'utilizzo di 2 AHV (Anchor Handling Vessel) a supporto delle operazioni. Si evidenzia che le ancore saranno dotate di connettori sottomarini per le linee di ormeaggio compatibili con i ROV (Remote Operate Vehicle) che consentono le operazioni di movimentazione anche con robot marini telecomandati da remoto.

Le 6 linee di ormeaggio, le ancore e tutte le relative attrezzature e componentistiche associate saranno mobilitate in un porto designato, trasportate al campo offshore ed installate per mezzo di 2 AHV.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 29 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

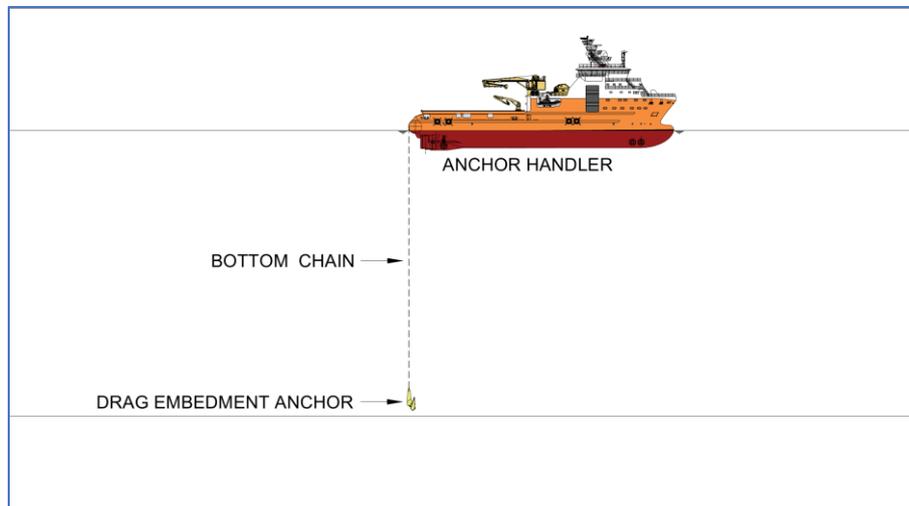
Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

I 2 AHV selezionati per svolgere delle operazioni di installazione del sistema di ormeggio imbarcheranno le ancore e le linee di ormeggio precedentemente predisposte presso la banchina di stoccaggio.

Tutti i restanti componenti del sistema di ormeggio verranno consegnati su apposite bobine o sistemi di contenimento e caricati a bordo della nave installatrice.

I 2 AHV si dirigeranno in sito e svolgeranno le seguenti attività di installazione:

- Preparazione delle ancore a bordo della nave installatrice e posizionamento nelle aree previste per l'installazione;

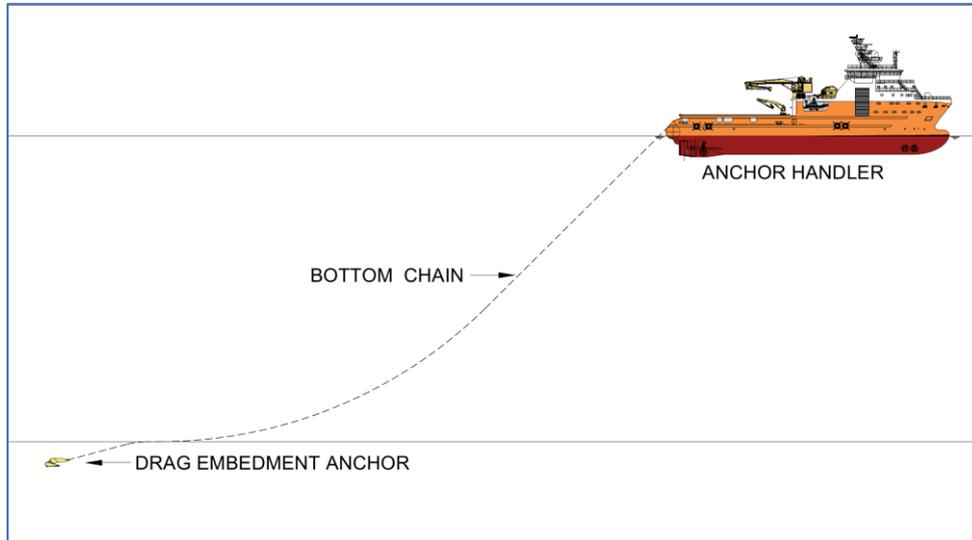


**Figura 4.1: Tipico di pre-posizionamento delle ancore sopra le aree di installazione**

- Pre-installazione di ancore nelle aree designate e disposizione in acqua di una prima parte delle catene di ormeggio;
- Prova di carico delle ancore fino al raggiungimento del valore di tensionamento di progetto;

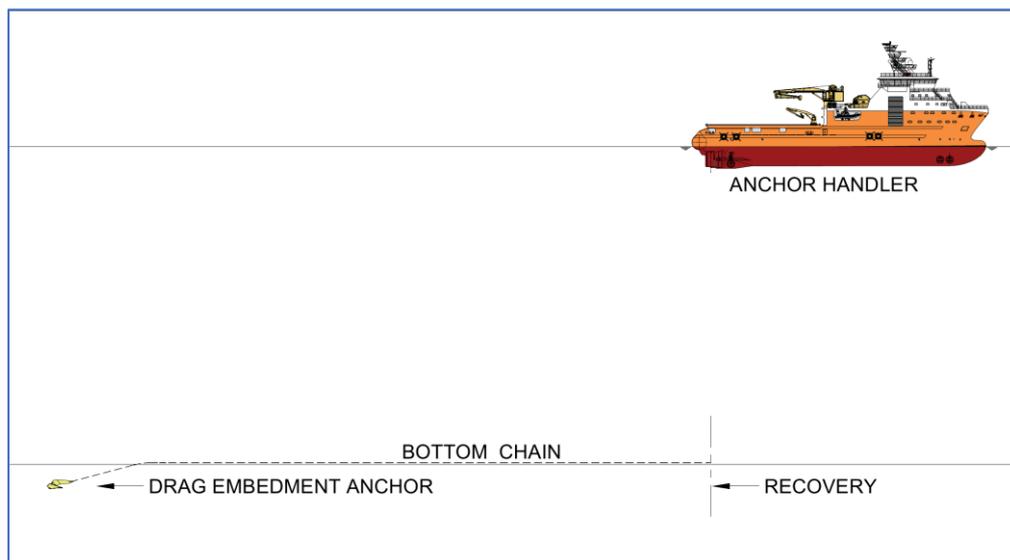
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 30 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.2: Tipico di tensionamento delle ancore**

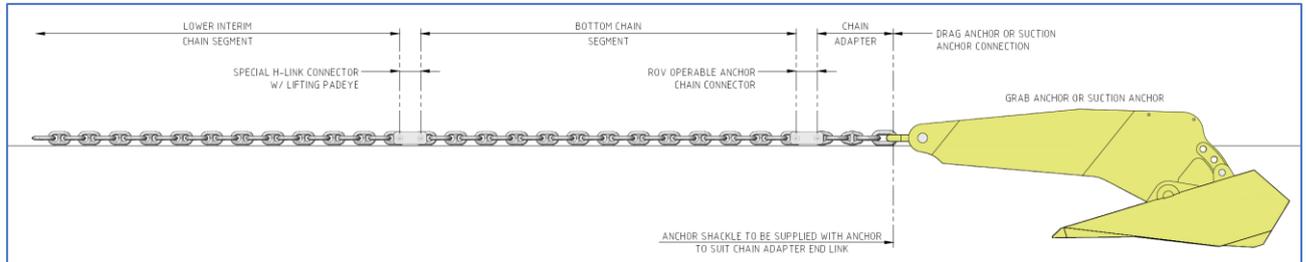
- Installazione dei componenti necessari per il sistema di ormeggio e disposizione in acqua della restante lunghezza di catena;
- Installazione dei connettori di ormeggio per la *turret buoy* (questa operazione può anche essere svolta durante la fase di recupero (hook up) della turret buoy);
- Installazione dell'attrezzatura di sollevamento necessaria al successivo recupero delle linee;
- Abbandono sul fondo delle linee.



**Figura 4.3: Tipico di abbandono delle linee di ormeggio sul fondo**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 31 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

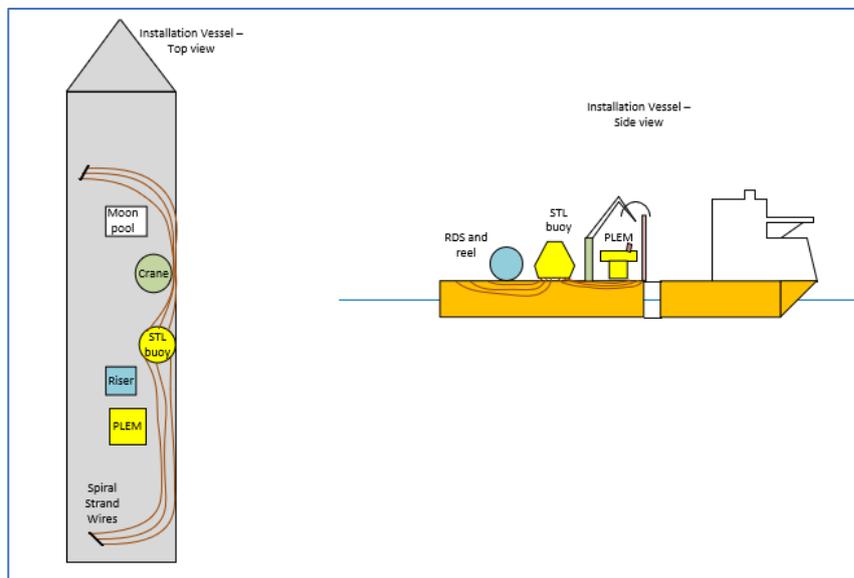


**Figura 4.4: Tipico linea di ormeggio con catena e drag anchor**

Installazione della Turret Buoy e collegamento alle linee di ormeggio

Per quanto riguarda l'installazione della *turret buoy*, il recupero e la connessione delle linee di ormeggio alla stessa, è previsto l'utilizzo di una nave installatrice e di due navi dedicate alla posa di ancore (AHV1 e AHV2).

La *turret buoy* ed i segmenti superiori del cavo in acciaio saranno preparati in un'area di stoccaggio dedicata, ubicata vicino al sito di installazione offshore. Una nave installatrice, dotata di una gru da almeno 400 t, trasporterà al campo di installazione la *turret buoy*, opportunamente rizzata a bordo, ed i 6 segmenti di cavo in acciaio collegati ai connettori della *turret buoy* ed assicurati sul ponte della nave di installazione. Date le caratteristiche della *turret buoy*, essa avrà una galleggiabilità netta positiva e sarà quindi necessario trasportare a bordo della nave installatrice un peso aggiuntivo, ai fini di zavorrarla ed immergerla alla profondità adatta all'aggancio delle linee di ormeggio.



**Figura 4.5: Tipico piano di stivaggio della nave dedicata al trasporto e all'installazione della *turret buoy***

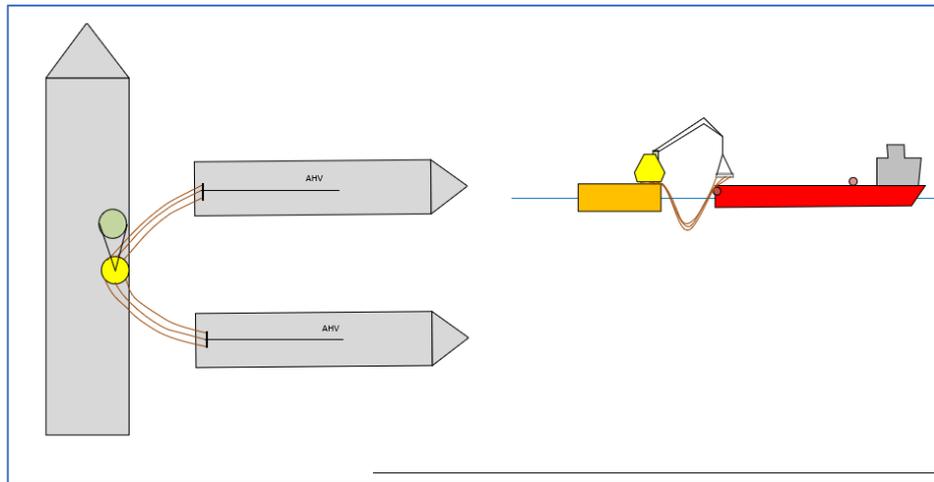
I segmenti di catena intermedi saranno trasportati al campo di installazione dai due AHV.

Di seguito viene presentata la procedura tipicamente applicata per l'installazione della *turret buoy*:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 32 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

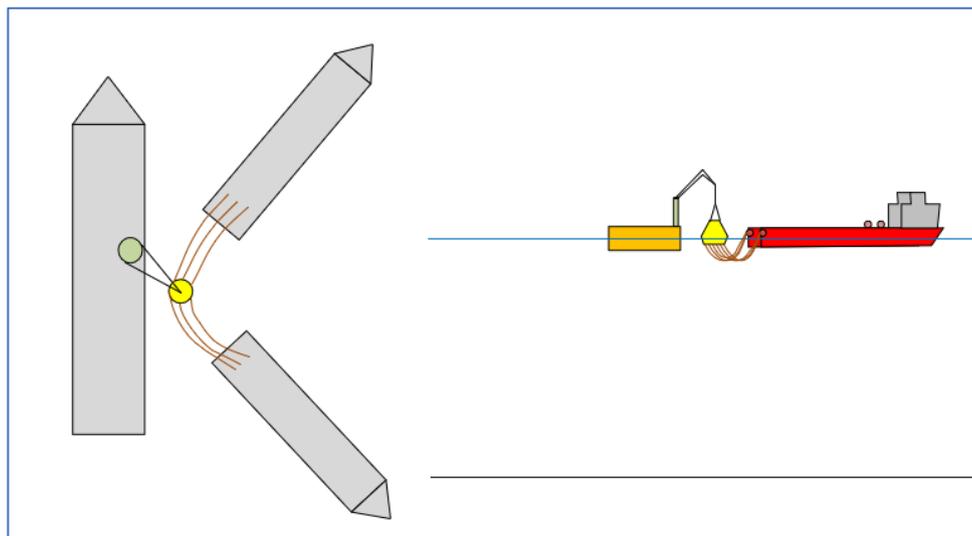
Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Sollevamento e collegamento di 3 segmenti di cavo in acciaio alla barra di sollevamento dell'AHV1 e dei restanti 3 segmenti di cavo in acciaio alla barra di sollevamento dell'AHV2, come illustrato nella figura seguente;



**Figura 4.6: Tipico dell'operazione di sollevamento e collegamento dei cavi in acciaio alle barre di sollevamento dei 2 AHV**

- Connessione della *turret buoy* alla gru della nave installatrice e rilascio dei sistemi di rizzaggio.
- Posizionamento della *turret buoy* fuori bordo, sulla superficie del mare, e disconnessione della stessa dalla gru della nave installatrice. In questa fase, illustrata nella figura di seguito, i due AHV manterranno stabile il posizionamento della *turret buoy*;



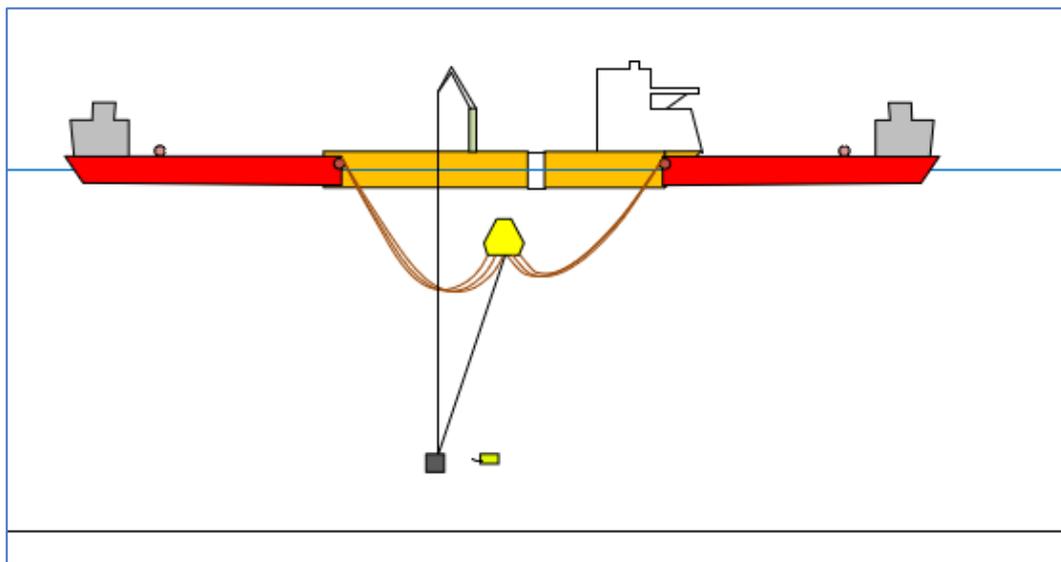
**Figura 4.7 Tipico dell'operazione di posizionamento fuori bordo della turret buoy**

- Connessione della zavorra alla gru della nave installatrice;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 33 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Posizionamento fuori bordo e abbassamento della zavorra fino ad una profondità adeguata dove sarà possibile procedere collegandola alla turret buoy per mezzo di un ROV;
- Abbassamento della zavorra ad una profondità tale da ottenere l'immersione della torretta;
- Allontanamento della turret buoy dalla nave installatrice per mezzo dei due AHV, come rappresentato nella figura di seguito;



**Figura 4.8: Tipico dell'operazione di allontanamento della *turret buoy* dalla nave installatrice per mezzo dei due AHV**

- Abbassamento della zavorra fino al fondale;
- Rilascio della zavorra dalla gru e recupero delle relative attrezzature di sollevamento sul ponte della nave installatrice.

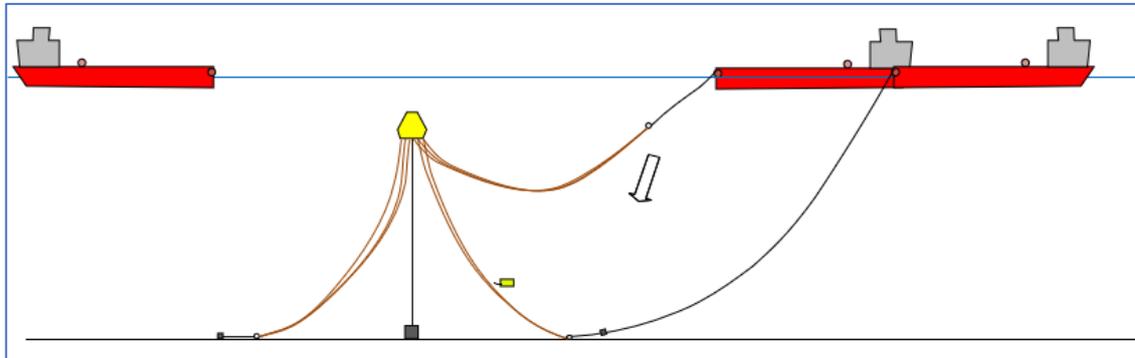
Al termine di questa procedura, la *turret buoy* si troverà in una posizione idonea per procedere con il collegamento della stessa alle linee di ormeggio precedentemente preinstallate.

I passaggi tipicamente necessari a svolgere l'operazione di collegamento sono:

- Posizionamento fuoribordo e abbassamento fino al fondale delle barre di sollevamento dei 2 AHV, con i relativi cavi in acciaio precedentemente collegati, come rappresentato nella figura seguente;

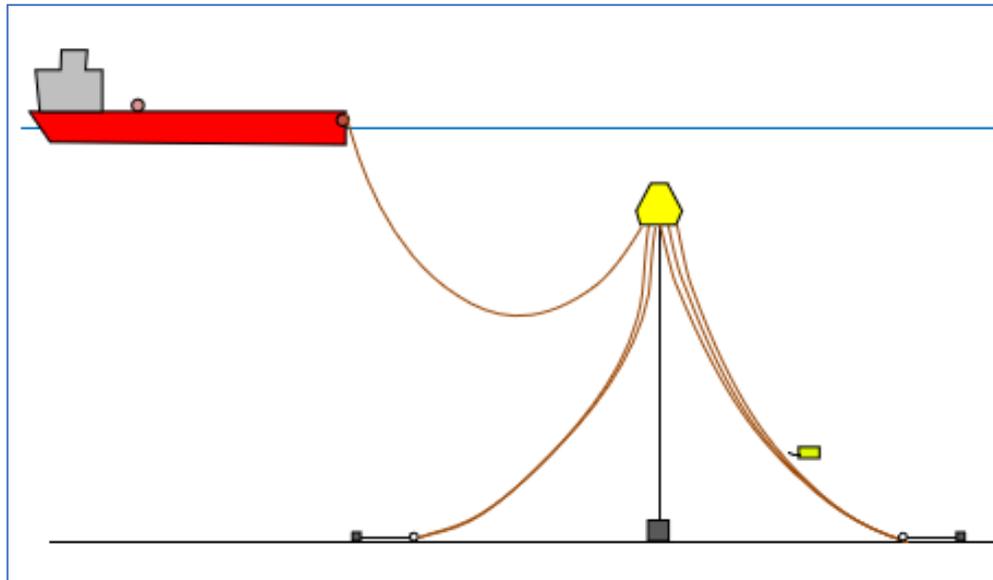
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 34 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.9: Tipico dell'operazione di abbassamento fino al fondale delle barre di sollevamento dei 2 AHV**

- Recupero sul ponte di un segmento di cavo in acciaio da parte di un AHV e connessione dello stesso al segmento intermedio di catena, come rappresentato nella figura seguente;



**Figura 4.10: Tipico dell'operazione di recupero sul ponte dell'AHV di un cavo in acciaio**

- Rilascio in acqua del cavo in acciaio e del segmento intermedio di catena, bloccando la catena qualche metro prima della fine;
- Installazione del connettore alla fine del segmento intermedio di catena e connessione del cavo del verricello del AHV qualche anello prima della fine della catena;
- Rilascio del cavo del verricello. In questa fase un adeguato posizionamento del AHV sarà necessario al fine di appoggiare il connettore installato alla fine del segmento

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 35 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

intermedio di catena nella posizione idonea per il collegamento con la parte inferiore di catena precedentemente abbandonata sul fondale.

- Connessione della parte inferiore di catena al connettore del segmento intermedio di catena per mezzo di un ROV

Tale procedura dovrà essere eseguita per ciascuna linea di ormeggio. Una volta terminato il collegamento di tutte le linee di ormeggio si procederà recuperando a bordo della nave installatrice il peso utilizzato per zavorrare la *turret buoy*.

#### Installazione del PLEM

Il PLEM, come descritto nel documento REL-100-E-00100, è dotato di una fondazione a gravità e di una copertura (sovrastuttura metallica) per la protezione dall'eventuale impatto dovuto ad oggetti caduti.

I passaggi di installazione tipici per il PLEM sono:

- Collegamento del PLEM alla gru della nave tramite sistema di movimentazione e sollevamento (rigging equipment) dedicato. Il collegamento avverrà attraverso appositi punti di sollevamento integrati ai 4 angoli del PLEM;
- Movimentazione del PLEM fuoribordo tramite gru della nave e discesa attraverso la splash zone (la nave di installazione, durante questa fase, sarà a distanza di sicurezza da qualsiasi infrastruttura sottomarina);
- Abbassamento del PLEM a circa 20 m sopra il fondale marino. Il ROV monitorerà questa fase;
- Movimentazione dell'imbarcazione verso il target box del PLEM e orientamento del PLEM in accordo con l'orientamento di progetto;
- Abbassamento della struttura sul fondale e posizionamento del PLEM nella target area (tipicamente una tolleranza di 3 m x 3 m rispetto alla posizione del centro geometrico del PLEM è accettata) e attesa che la fondazione si assesti nel fondale marino per effetto del peso proprio;
- Una volta che il PLEM ha raggiunto il livello di penetrazione alla profondità di progetto e il suo livellamento è in accordo con le tolleranze di posa, verrà eseguita una survey di monitoraggio e l'attrezzatura di survey verrà recuperata;
- La sequenza tipica di installazione descritta si riferisce ad un PLEM con struttura integrata;
- Piccole variazioni nella sequenza su indicata potranno essere previste in caso di PLEM con struttura modulare, nel qual caso potrebbe essere necessario installare dapprima la struttura di fondazione e successivamente, con le stesse modalità, la relativa protezione dotata di appositi dispositivi di guida (Guide Post).

#### Installazione del riser flessibile

Il riser flessibile verrà avvolto nel sito di produzione su di un aspo, che sarà trasportato via mare fino ad un'area di stoccaggio dedicata (analogamente a tutti gli ancillaries).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 36 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Il mezzo navale dedicato all'installazione transiterà per l'area di stoccaggio, dove preleverà tramite sollevamento l'aspo e lo collocherà nel proprio Reel Drive System (RDS).

L'installazione del riser verrà effettuata prima dell'arrivo ed il posizionamento della FSRU.

La procedura di installazione proposta prevede di iniziare con l'installazione della parte terminale sottomarina. Tale approccio comporterà carichi di infilaggio (pull-in loads) superiori in corrispondenza della torretta, ma presenta vantaggi durante la posa della parte sottomarina e l'installazione degli elementi di galleggiamento. Eventuali soluzioni alternative, che prevedono di procedere iniziando con l'installazione dalla torretta, saranno definite durante l'ingegneria di dettaglio, qualora necessario.

Una procedura tipica per l'installazione del riser è qui descritta, in fase di successiva ingegneria si valuterà l'eventuale necessità di installare dei relativi blocchi di ancoraggio verticali ed orizzontali, il cui impatto ambientale comunque rimarrà confinato nell'area prossima al PLEM.

- Prelevare la prima estremità dall'aspo e posizionarla sulla torre verticale di varo (VLS - Vertical Lay Tower) ed all'interno dei tensionatori (tensioner);
- Impegnare (serrare) i tensionatori e montare il dispositivo ausiliario di installazione alla parte terminale del riser;
- Installare una clampa provvisoria per il fissaggio dell'appesantimento in prossimità dalla terminazione sottomarina
- Abbassare il riser verso il fondale marino rilasciandolo tramite l'RDS ed i tensionatori, fin quando la traccia per l'installazione del primo modulo di galleggiamento non raggiunge l'area di lavoro.
- Installare il primo modulo e continuare a rilasciare il riser, installando i moduli di galleggiamento previsti, fin quando la clampa per l'appesantimento temporaneo viene a trovarsi a circa 30-40 m di profondità;
- Collegare la massa di appesantimento temporanea a detta clampa (in modo da appesantire adeguatamente il riser);
- Continuare a rilasciare il riser installando gli eventuali ulteriori moduli di galleggiamento e manovrare il mezzo navale in modo da adagiare la massa di appesantimento temporanea sul fondale marino in prossimità del PLEM;
- Continuare a rilasciare il riser in modo che assuma la configurazione "ad onda" (wave configuration) prestabilita ed avvicinare il mezzo navale verso la turret buoy;
- Quando il riser sarà completamente srotolato dall'aspo, rilasciarne dall'aspo l'estremità e posizionarla sopra lo scivolo (chute) della VLS;
- Connettere l'estremità al verricello (A&R winch) e trasferire il carico ad esso;
- Rilasciare i tensionatori ed abbassare il riser con il verricello;
- Abbassare l'estremità al di sotto della turret buoy ed avvicinare il mezzo navale il più possibile ad essa;
- Abbassare la braca (della gru sullo stesso mezzo navale o su di un altro mezzo) all'interno l'imbocco della turret buoy;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 37 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Connettere la braca all'estremità del riser e iniziare a recuperarla, rilasciando contemporaneamente il cavo del verricello, in modo da trasferire progressivamente il carico dal verricello alla gru;
- Continuare rilasciando il cavo del verricello e tirando contemporaneamente l'estremità del riser con la gru verso la torretta, fino ad innestare il meccanismo di aggancio alla turret buoy;
- Rilasciare la braca dall'estremità del riser, che adesso risulterà sostenuto dalla turret buoy.
- La parte terminale sottomarina del riser potrà adesso essere collegata al PLEM tramite un opportuno dispositivo di allacciamento (tie-in tool) e si potrà procedere con la rimozione della massa di appesantimento temporanea.

Attualmente non sono previsti sistemi di ancoraggio per il riser flessibile. In una fase successiva dell'ingegneria ne sarà valutata l'eventuale necessità.

#### Metrologia e Installazione del Giunto di Connessione tra Condotta e PLEM

La metrologia consiste nell'esatta misurazione della distanza tra le estremità della condotta e il PLEM per costruire il giunto di connessione. Esistono varie tecnologie per raggiungere questo obiettivo, tra cui l'acustica (LBL – Long BaseLine) o LiDAR (Light Detection and Ranging) è la più comunemente utilizzata. Entrambi i sistemi possono essere utilizzati su ROV.

L'obiettivo è identificare quei parametri necessari per la fabbricazione del giunto di connessione tra la condotta sottomarina e il PLEM, ovvero:

- La distanza presa sulle tre direzioni principali tra le facce delle due estremità;
- La distanza verticale tra le estremità e il fondale marino;
- Orientamento e assetto di ogni estremità;
- Profilo del fondale lungo il corridoio di posa del giunto di connessione.

Le attività di ispezione relative alla metrologia possono essere riassunte come segue:

- Controllo dimensionale delle strutture;
- Installazione e calibrazione di LBL array;
- Indagine batimetrica tramite WROV (work class ROV);
- Metrologia (misurazioni) tramite dispositivi acustici;
- Misura della profondità tramite sensori Digiquartz.

Il giunto di connessione è tipicamente prefabbricato prima della campagna di metrologia, a parte alcune saldature (solitamente 2 o più) chiamate "metrology welds". Una volta ricevuti i parametri del rilievo sarà possibile tagliare a misura i giunti pre-assemblati e completare la fabbricazione.

Il giunto di connessione sarà installato da un LCV o un mezzo navale di maggiori dimensioni in funzione della dimensione del giunto di connessione. Il giunto sarà prelevato dal cantiere

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 38 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

di fabbricazione, sollevato e fissato a bordo del mezzo navale, utilizzando una lunga barra di sollevamento (spreader bar). Il mezzo navale di installazione navigherà verso il sito di installazione del giunto di connessione.

Generalmente, il giunto sarà installato con il seguente metodo:

- Collegamento del giunto alla spreader bar;
- Sollevamento del giunto tramite gru, e spostamento fuori bordo;
- Immersione del giunto;
- Posizionamento del giunto in corrispondenza delle estremità da connettere (condotta e PLEM) con l'utilizzo del posizionamento del mezzo navale e del ROV;
- Esecuzione delle connessioni con l'estremità della condotta sottomarina e con il piping del PLEM. Esecuzione dei test sulle estremità;
- Rimozione e recupero della strumentazione utilizzata per l'installazione.

Per quanto riguarda la connessione del cavo telecomando, sarà recuperata la terminazione, precedentemente abbandonata in prossimità del PLEM, e collegata all'interno della stazione mediante l'impiego di sommozzatori o ROV. Una volta all'interno della stazione PLEM, si provvederà a eseguire i dovuti collegamenti con il sistema di attuazione della valvola sottomarina.

#### Collegamento della FSRU alla turret Buoy

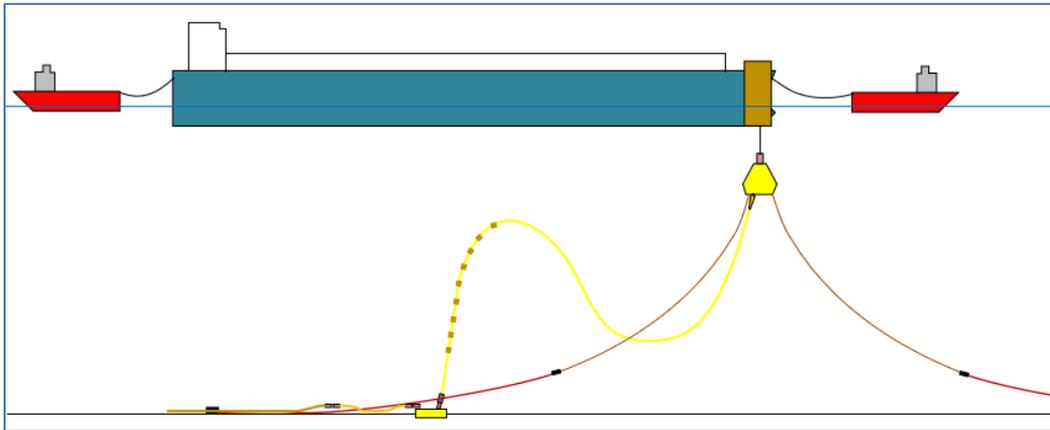
Nella fase iniziale di questa operazione la *turret buoy* galleggia a circa 30 metri al di sotto della superficie ed è pre-connessa ad un cavo, sufficientemente robusto e di materiale sintetico, da utilizzarsi per il recupero e installazione finale. La FSRU dovrà essere relativamente stabile durante le operazioni offshore e dovrà necessariamente essere supportata da mezzi navali in assistenza (tipicamente rimorchiatori) ai fini di mantenere posizione e orientamento durante tutto il processo di collegamento. Tale operazione è largamente effettuata nell'industria petrolifera offshore e sarà adeguatamente pianificata mediante l'esecuzione di analisi dedicate e successivamente monitorata.

Si prevede di utilizzare una linea di recupero dedicata all'interno del sistema a torretta esterna della FSRU e successivamente di effettuare le seguenti operazioni atte al recupero e al collegamento finale della *turret buoy*:

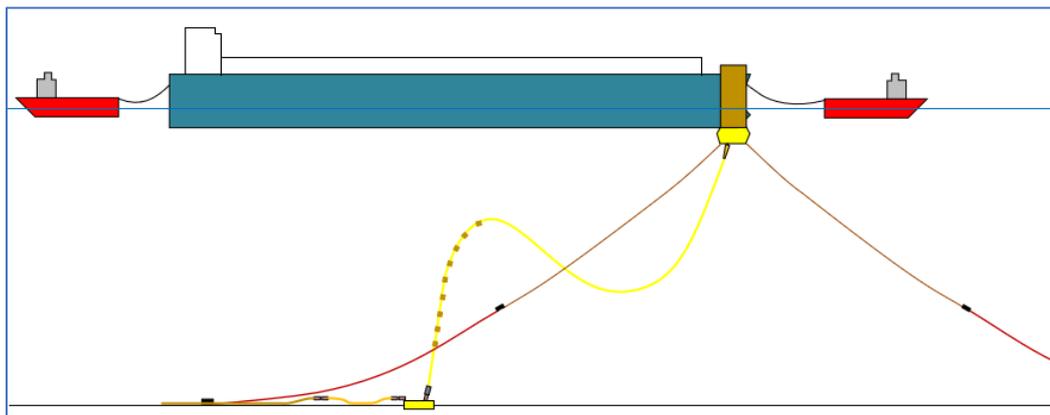
- Posizionamento della FSRU sopra la *turret buoy* tramite l'utilizzo dei rimorchiatori;
- Collegamento della linea di recupero della FSRU al cavo sintetico collegato alla *turret buoy*;
- Rilascio dei rimorchiatori.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 39 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.11: Tipico dell'operazione di collegamento della linea di recupero della FSRU al cavo sintetico collegato alla turret buoy**



**Figura 4.12: Tipico dell'operazione di recupero e fissaggio della turret buoy dentro la torretta**

#### 4.2.2 Realizzazione dell'approdo costiero

L'approdo costiero della condotta è previsto tramite tecnologia trenchless, in particolare tramite la realizzazione di un "microtunnel" (Rif. DWG-300-D-12060 – Shore approach - microtunnel).

Tale soluzione tecnica permette di attraversare la linea di costa e la spiaggia senza lo scavo di una trincea nel tratto onshore; il punto di uscita a mare è localizzato ad una distanza preliminare di ca. 1.1km dall'entrata del tunnel ad una profondità d'acqua di circa 14.0m.

##### 4.2.2.1 Microtunnel

L'opera in microtunnel consiste nella realizzazione di un tunnel di piccolo diametro, tipicamente con diametro interno dell'ordine di 2 m, mediante trivellazione con macchina di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 40 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

perforazione (Tunnel Boring Machine – TBM) teleguidata, basata sull'avanzamento di uno scudo cilindrico cui è applicato frontalmente un sistema di scavo.

L'azione di avanzamento è esercitata da martinetti idraulici, sistemati in un pozzo di spinta, che agiscono sui conci tubolari di calcestruzzo di rivestimento del tunnel. Lo scopo di tale sistema è quello di stabilizzare sia il fronte di scavo, sia le pareti laterali, controllando la stabilità grazie all'immediata collocazione del rivestimento definitivo del tunnel in calcestruzzo, e di limitare gli effetti di disturbo e/o di rischio indotti sull'ambiente circostante. Martinetti idraulici intermedi possono essere utilizzati in posizioni discrete lungo il microtunnel per ridurre i valori di spinta nel pozzo di ingresso.

Per la realizzazione del microtunnel è previsto l'utilizzo di una fresa a sezione integrale con bilanciamento della pressione idrostatica sul fronte di scavo tramite fanghi di perforazione (slurry). La funzione dei fanghi è di trasportare, all'interno del condotto di ritorno dal fronte di scavo, posizionato all'interno del microtunnel stesso, il materiale di risulta sotto forma di sospensione.

Il circuito fanghi è un sistema chiuso, ovvero il fluido viene recuperato assieme al materiale scavato al fronte. La miscela di materiale scavato e slurry non viene dispersa in mare ma recuperata e riutilizzata o smaltita secondo le disposizioni di legge.

L'avanzamento della TBM è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria e di applicare conseguentemente le necessarie correzioni.

Quando la TBM ha raggiunto la posizione finale prevista, in corrispondenza del pozzo di uscita a mare, la TBM viene recuperata da mezzi marini mediante uno scavo.

Terminata l'esecuzione del microtunnel, viene varato al suo interno il cavo di tiro che permetterà poi l'installazione della condotta, saldata a bordo del pontone di varo e tirata da mare verso terra tramite un verricello posto a terra.

La rimanente intercapedine tra condotta e microtunnel rimarrà allagata. Cantiere e Pozzo di spinta a terra

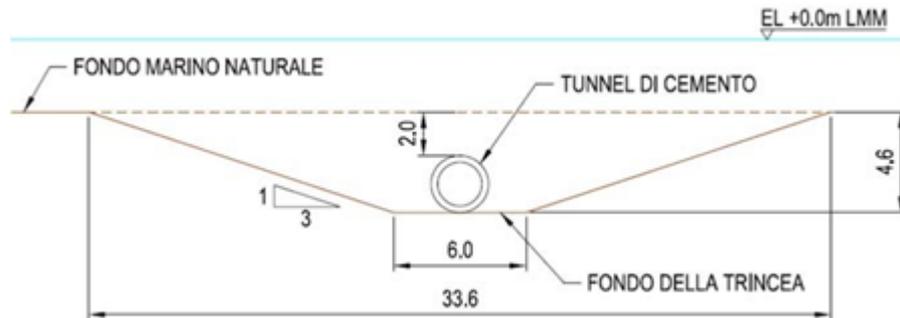
Per realizzare il microtunnel occorrerà preventivamente costruire un'area di cantiere a terra, in cui è previsto che venga realizzata, con l'infissione di palancole (o altri sistemi di sostegno), una postazione di partenza del microtunnel, generalmente nominata "pozzo di spinta".

#### 4.2.2.2 Pozzo di uscita a mare

All'uscita a mare del microtunnel si deve scavare una trincea temporanea (di circa 41m di lunghezza), avente lo scopo di garantire il recupero della TBM e raccordarsi con il pre-scavo realizzato in precedenza per il tiro e varo della condotta.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 41 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.13: Tipica sezione trasversale della trincea a ridosso dell'uscita del microtunnel**

La geometria della trincea temporanea all'uscita del microtunnel sarà definita in sede di ingegneria di dettaglio. La profondità del punto di uscita dovrà essere definita in maniera tale che la copertura del terreno sopra la TBM sia tale da garantirne la stabilità della traiettoria nel tratto terminale del suo tragitto.

Larghezza e lunghezza della trincea saranno invece principalmente dettate dagli ingombri della TBM, dagli spazi richiesti dalle operazioni di recupero della TBM, dalle tolleranze di installazione e dal profilo di raccordo del fondo scavo con il resto del pre- scavo ad essa adiacente. Le pendenze laterali della trincea sono state assunte pari a 1:3 in maniera da garantire la stabilità delle pareti di scavo.

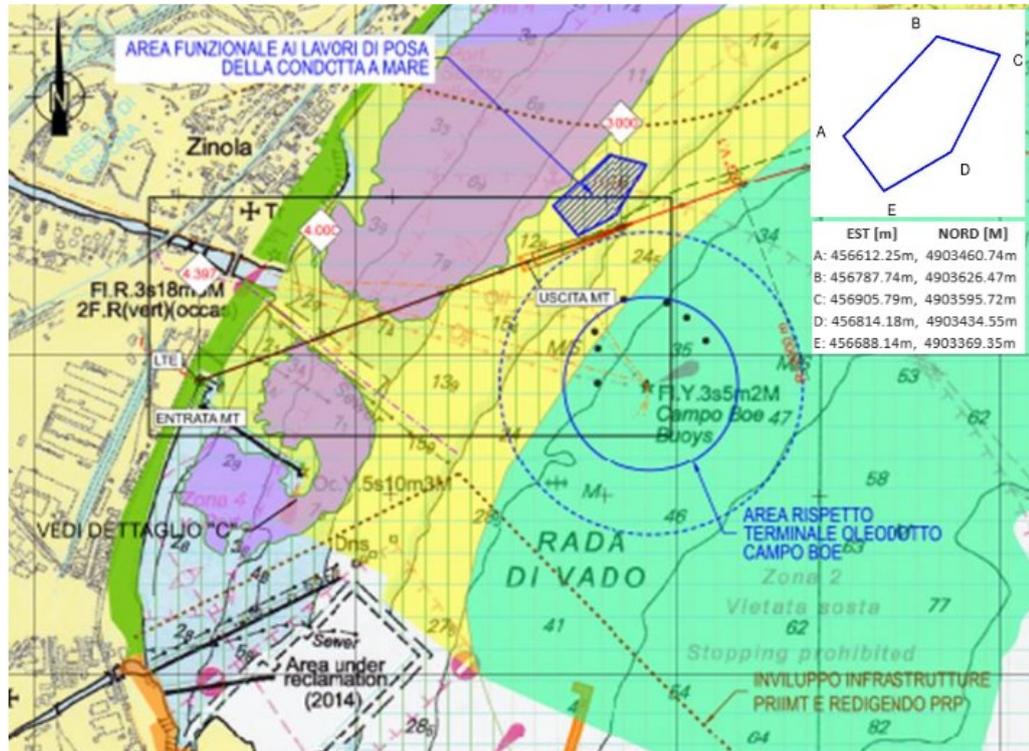
La conformazione del fondale sarà ripristinata al termine dei lavori.

Il materiale di scavo del pozzo di uscita e della sezione di transizione per le operazioni di tiro della condotta è stimato preliminarmente in ca. 25.000m<sup>3</sup>.

È stata inoltre individuata sul fondale marino un'area funzionale alla posa della condotta sottomarina e alla movimentazione dei sedimenti marini posta in prossimità del punto di uscita a mare del microtunnel (Rif. doc. DWG-300-D-12050 e DWG-300-D-12080) avente una superficie di circa 3,9 ettari.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 42 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.14: Dettaglio dell'area funzionale**

La fase di scavo richiederà l'utilizzo di mezzi appositi. Nei lavori marini di scavo oltre ad imbarcazioni a basso pescaggio per il trasporto di personale e materiale e per i rilievi ed il monitoraggio dei lavori, vengono utilizzati mezzi specifici, quali:

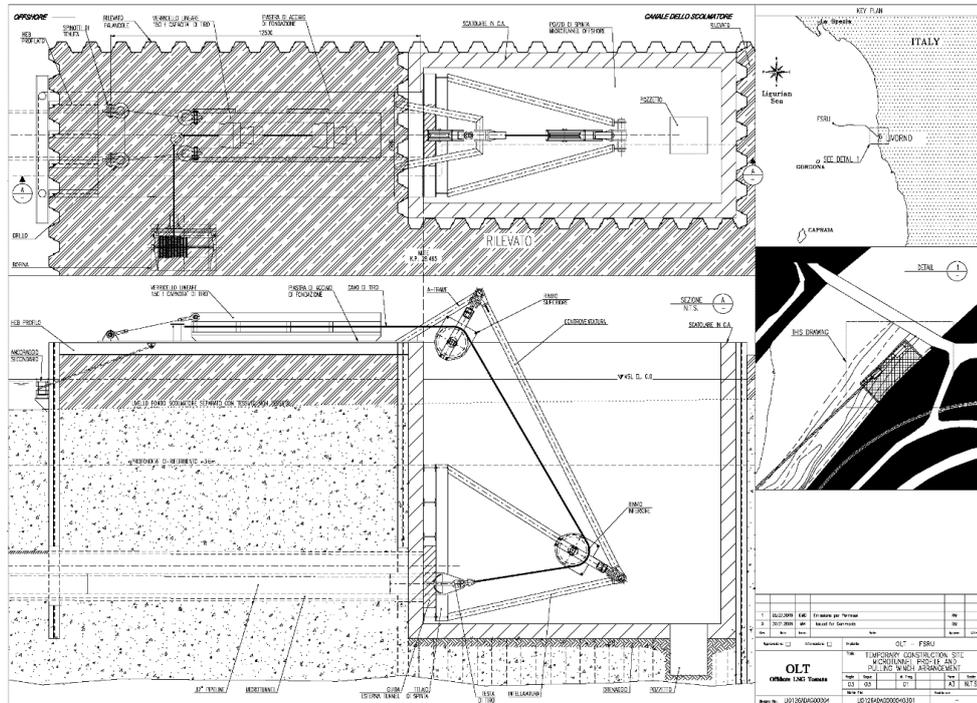
- escavatore a benna, su pontone o a terra, per l'esecuzione dello scavo in corrispondenza delle acque poco profonde;
- escavatore e/o draga meccanica a tazze montata su chiatte e/o draga idraulica aspirante, per le sezioni dello scavo da compiere in corrispondenza di fondali aventi profondità maggiori.

#### 4.2.3 Tiro a terra della condotta

Quando saranno completate le attività di scavo subacqueo e predisposto lo sbocco a marea del microtunnel, in primo luogo si procederà al posizionamento del mezzo di posa (lay barge), allineato opportunamente e ormeggiato nella posizione stabilita per l'inizio delle operazioni di tiro, circa 500 metri dall'uscita del Micro Tunnel (MT). Si procederà quindi al recupero a bordo del mezzo di posa, del cavo di tiro precedentemente installato all'interno del microtunnel. Successivamente si procederà alla preparazione di una stringa (tubi saldati in testa) a bordo della nave posa-tubi, che verrà poi collegata al cavo di tiro mediante una testa opportunamente progettata per lo scopo, e poi tirata all'interno del microtunnel da mare verso terra tramite un verricello opportunamente dimensionato e posizionato nell'area di cantiere a terra, come mostrato tipicamente nella seguente figura.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 43 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.15: Tipica configurazione Sistema di tiro a terra con pulegge di rinvio**

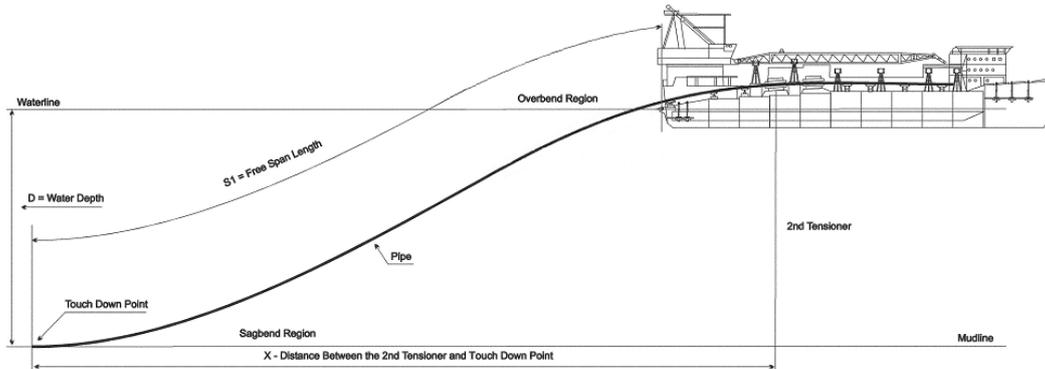
#### 4.2.4 Posa della condotta lungo il tracciato

Completata la fase di tiro della condotta nell'approdo costiero la posa proseguirà verso il largo per mezzo dello stesso lay barge, sino al raggiungimento della posizione prestabilita, dove la condotta verrà abbandonata sul fondale. L'accoppiamento delle barre è effettuato mediante saldatura. Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli mediante l'utilizzo di tecniche non distruttive (NDT). Dopo il rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti e il ripristino della continuità del calcestruzzo di appesantimento, la condotta è varata facendola scorrere sulla "rampa di varo" gradualmente a tratti di lunghezza variabile in funzione della capacità di saldatura del mezzo di posa, mediante l'avanzamento dello stesso mezzo posa tubi. La "rampa di varo" permetterà di far assumere alla condotta, trattenuta a bordo da un sistema di tensionamento (tensionatore), la conformazione predefinita dal tipo mezzo in utilizzo (varo a "S") allo scopo di contenere nella tubazione le sollecitazioni di posa entro i limiti previsti.

La posa sarà effettuata da un mezzo posa-tubi equipaggiato con sistema di ancoraggio tradizionale (utilizzo di ancore). La posizione sulla rotta di posa sarà continuamente verificata con un sistema di radio posizionamento (tipo satellitare) attraverso un sistema di controllo centralizzato la nave posatubi avanzerà gradualmente in relazione alle lunghezze di condotta varata di volta in volta. In accordo con la produzione giornaliera delle stringhe per la posa, l'area di varo si muoverà lungo il tracciato della condotta con una traslazione media di circa 1 km/giorno.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 44 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.16: Tipica configurazione di posa a “S”**

#### 4.2.5 Interro della condotta

Una volta che la condotta sarà posata sul fondo, nei tratti in cui è previsto l'interramento per garantirne la stabilità, il tubo sarà affossato utilizzando mezzi sottomarini idonei allo scopo.

La metodologia di scavo applicata sarà quella del post-trenching.

Questa tecnica consiste nell'uso di un mezzo sottomarino che provvederà all'affossamento della tubazione asportandole materiale da sotto, dopo che è stata varata e posata nella posizione voluta. Il materiale di scavo sotto la condotta sarà depositato lateralmente alla trincea sempre muovendosi a cavallo del tubo.

La macchina di scavo PTM (Post Trenching Machine) sarà movimentata da un mezzo nave equipaggiato di gru e idoneo per il posizionamento in bassi fondali.



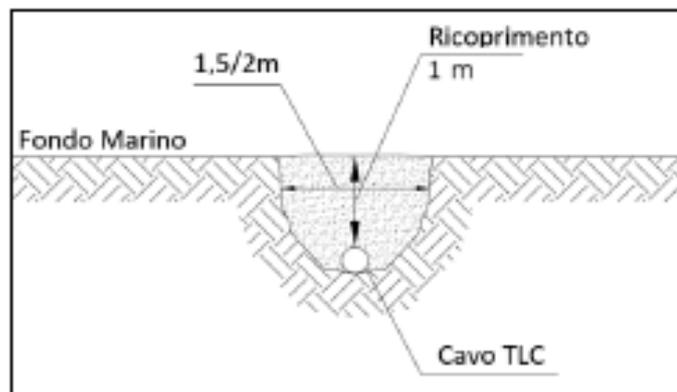
**Figura 4.17: Esempio di Mezzo Sottomarino Tradizionale per Operazione di Interramento della Condotta con Post trenching”**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 45 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

#### 4.2.6 Installazione Cavo sottomarino a fibra ottica (FOC)

Nel tratto a mare, il cavo sarà installato in parallelo alla nuova condotta DN800, ad una distanza non inferiore a 50m circa per garantire l'assenza di interferenze con le operazioni di post-trenching della condotta e sarà interrato per circa 1m.



**Figura 4.18: Tipica Sezione Trasversale di Cavo affossato**

Prima dell'entrata nel microtunnel il cavo si avvicinerà alla nuova condotta e proseguirà quindi all'interno del microtunnel, quindi arriverà fino all'impianto a terra.

In particolare, completato il varo della condotta, si procederà con il tiro del cavo all'interno del tubo "casing" nel microtunnel. Il cavo sarà collegato alla fune di tiro a terra, posato sul fondale e varato fino ad arrivare in prossimità della FSRU, dove poi verrà trasferito e tirato all'interno della torretta.

Anche il cavo, al termine delle attività, sarà interrato con tecnologia post trenching.

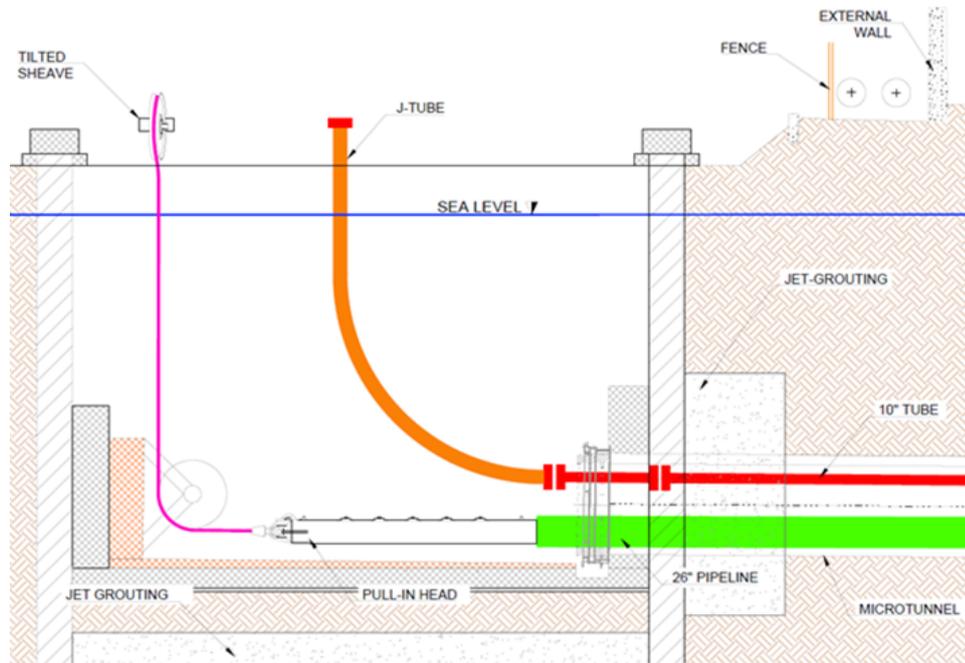
#### 4.2.7 Descrizione area cantiere a terra e pozzo di spinta

Il cantiere a terra sarà preparato prima delle operazioni con i seguenti equipaggiamenti:

- Sistema di fissaggio a terra;
- Winch e sistema di alimentazione;
- Pulegge di rinvio;
- Messaggera preinstallata nel il condotto di tiro all'interno del microtunnel;
- Condotto/convogliatore installato all'ingresso del microtunnel (J-Tube).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 46 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.19: Vista in sezione di un tipico pozzo di spinta**

L'argano, con il quale saranno effettuate le operazioni di tiro a terra, è stato considerato preliminarmente che abbia una capacità di tiro pari a 10ton.

#### 4.2.8 Tracciati a Terra e Impianti

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 47 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 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'espianto 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.

Nel caso in oggetto, la larghezza dell'area di passaggio messa a disposizione dell'Appaltatore per la messa in opera delle condotte sarà pari a:

- 24 m normale e 20 m ridotta per il tratto Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN650 (26"), DP 100 bar;
- 24 m normale e 20 m ridotta per il tratto Collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti, DN 750 (30"), DP 75 bar;

**Tuttavia, in alcune aree e per specifiche esigenze di lavoro, la fascia di lavoro normale dovrà essere ampliata.**

**Le operazioni di dismissione richiedono la realizzazione di un'area di passaggio con larghezza massima di 14 m, tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso; nei tratti di cresta dove la condotta è in stretto parallelismo con il metanodotto in esercizio e gli spazi per l'esecuzione dei lavori sono ridotti l'area di passaggio si riduce a 10 m (vedi Allegato Disegni Tipologici STD-D- 11800).**

Infine, per i nuovi Allacciamenti, la fascia di lavoro avrà una larghezza pari a:

- 14 m normale e 12 m ridotta per gli Allacciamenti DN100 (4");
- 16 m normale e 14 m ridotta per gli Allacciamenti DN 250 (10") e DN 200 (8"),
- **21 m normale e 18 m ridotta per gli Allacciamenti DN 500 (20").**

Le superfici dell'area di passaggio non interessate dal deposito dello scotico e dal terreno di risulta dallo scavo della trincea, 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 48 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

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).

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.

#### Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dall'area di cantiere ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura. Per queste operazioni, saranno utilizzati escavatori e mezzi cingolati o gommati adatti al trasporto delle tubazioni.

#### Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno. I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente escavatori o autocarri, motosaldatrici e compressori ad aria.

#### Controlli non distruttivi alle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche ad ultrasuoni.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 49 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 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. STD-D-11800).

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



**Figura 4.20: Opere provvisorie - sbadacchiature con legname e 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 o per dismissione condotta (gli scavi per posa e dismissione non si sovrapporranno, in quanto la fase di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 50 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

dismissione della linea esistente inizierà solo successivamente alla messa in esercizio della nuova linea).

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 (Microtunnel) il materiale di risulta dalle operazioni di risulta sarà caratterizzato e conferito a discariche autorizzate.

#### Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti. Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive. È previsto l'utilizzo di autocarri adatti al sollevamento della condotta.

#### Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la condotta saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (sideboom). Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

#### 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.

#### 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”.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 51 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

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.

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 tagliafiamma, 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 tagliafiamma 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.

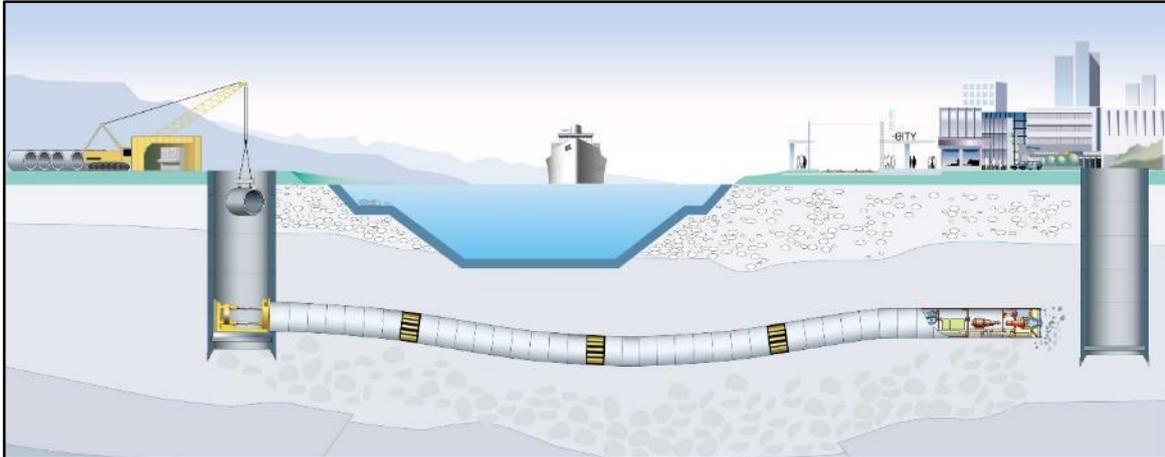
### Opere trenchless

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, nello specifico, del Microtunnel.

Il metodo costruttivo del Microtunnel consente di superare un'area interessata da un ostacolo mediante la realizzazione di un tunnel sotterraneo (aventi solitamente diametri interni < 2,5m), che collega un pozzo di partenza ad uno di arrivo (Figura seguente).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 52 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.21: Attraversamento di un ostacolo con la metodologia Trenchless del Microtunnel**

Dal punto di vista geometrico, la configurazione dell'intera opera sotterranea (pozzi e tunnel), è progettata in planimetria e in sezione in modo da non interferire con l'area e le profondità che caratterizzano l'ostacolo presente lungo lo sviluppo del tracciato in progetto.

Al termine dello scavo del tunnel, si procede prima con l'installazione della condotta in progetto e della polifera portacavi all'interno del tunnel e dei pozzi, e successivamente all'intasamento con miscele cementizie dell'intercapedine tra la condotta e il tunnel.

Le principali fasi di costruzione del metodo sono: la costruzione dei pozzi di partenza e di arrivo; lo scavo del microtunnel; l'installazione della condotta in progetto e della polifera portacavi nel tunnel; l'intasamento del tunnel; il riempimento dei pozzi e il ripristino delle aree di cantiere alle morfologie originarie.

Tipicamente le attività di lavoro per la costruzione di un attraversamento con MT si articolano nella seguente sequenza temporale:

- a. Preparazione delle aree cantiere:
  - Accantonamento dell'humus, recinzioni e calpestio
  - Stoccaggio dei materiali e delle attrezzature
- b. Costruzione delle postazioni di spinta e di recupero:
  - Eventuali drenaggi delle aree e scavi di pre-sbancamento
  - Realizzazione delle strutture di contenimento e di fondo pozzo
  - Realizzazione del muro reggispinga nella postazione di spinta
- c. Installazione delle attrezzature nella postazione di spinta
  - Rotaie guida:
  - Sistema per l'allontanamento del terreno di scavo
  - Stazione di spinta principale
  - Testata di perforazione

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 53 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

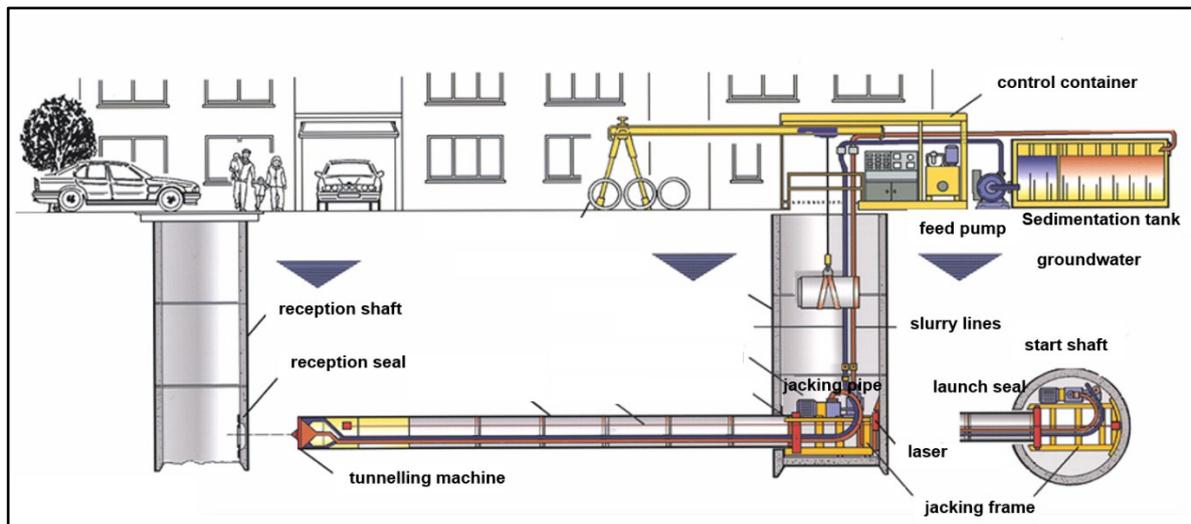
- Strumentazione di controllo della direzionalità
- d. Produzione dei fanghi bentonitici
  - Installazione dell'impianto di produzione dei fanghi
  - Installazione dei silos di stoccaggio
  - Installazione dell'impianto di trattamento dello slurry
  - Circuito idraulico per la mandata e il recupero dei fanghi
- e. Installazione delle attrezzature per la fornitura di energia elettrica e oleodinamica
- f. Approvvigionamento dei tubi di rivestimento:
  - Stoccaggio in area cantiere dei tubi di rivestimento in c.a. prodotti in stabilimento
- g. Operazioni di tunnelling:
  - Scavo e rimozione del terreno
  - Posa in avanzamento dei tubi di protezione ed eventuali iniezioni lubrificanti
  - Installazione di stazioni di spinta intermedie
  - Controlli di direzionalità dello scavo
- h. Operazioni di intasamento, sigillatura ed impermeabilizzazione:
  - Iniezioni di intasamento nel terreno di trivellazione
  - Sigillatura ed impermeabilizzazione dei giunti nel tubo di protezione
- i. Recupero delle attrezzature a fine trivellazione e pulizia del mt
- j. Installazione della condotta nel microtunnel:
  - Installazione dei tubi portacavi per cavi telecomando
  - Installazione di tubi in PEAD per l'intasamento del MT
  - Collaudo idraulico della stringa (se prevista)
  - Opere accessorie per l'installazione della condotta nel MT
  - Installazione della condotta (saldature, controlli, sabbiatura, rivestimento di protezione catodica, etc.)
  - Installazione del sistema di protezione catodica
  - Collaudo idraulico post-installazione della condotta per la sezione in tunnel e nei pozzi
  - Collegamenti della condotta con la linea
- k. Intasamento del MT con miscele autolivellanti
- l. Riempimento pozzi di trivellazione
- m. Ripristini e recupero ambientale
  - Smobilizzazione cantiere e rinterro delle postazioni di trivellazione

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 54 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Ripristino morfologico delle aree in prossimità delle due postazioni
- Ripristini ambientali.

Il metodo costruttivo microtunnel prevede che l'azione di avanzamento della macchina di scavo, sia esercitata da una stazione di spinta ubicata nel pozzo di partenza della trivellazione, e sia trasmessa mediante i tubi di rivestimento in c.a. inseriti progressivamente dietro la macchina di scavo (Figura seguente).



**Figura 4.22: Schema costruttivo della metodologia Microtunnel**

In associazione alla stazione di spinta principale sono usualmente utilizzate anche stazioni di spinta intermedie posizionate progressivamente durante l'avanzamento. I diametri esterni dei tubi di rivestimento in c.a. raggiungono tipicamente valori massimi del diametro esterno di 3000mm.

La configurazione geometrica di attraversamento può essere rettilinea o curvilinea. Nel caso di utilizzo di geometrie ad asse curvilineo (sia sul piano orizzontale che su quello verticale) sono impiegati tubi di rivestimento in c.a. con giunti a bicchiere, che sfruttano la possibilità di deviazione angolare offerta dal giunto stesso.

Le guarnizioni presenti tra i giunti dei tubi di rivestimento in c.a. garantiscono la tenuta idraulica e consentono di realizzare un'opera in sotterraneo impermeabile anche in condizioni di scavo in terreni saturi.

Il sistema di costruzione MT è costituito dai seguenti principali mezzi d'opera:

- testa fresante;
- sistema di spinta principale ed intermedio;
- tubi di rivestimento prefabbricati in c.a.;
- sistema di guida (cabina controllo e softwares);
- sistema di controllo della direzionalità (sistema a raggi laser);
- sistema per la riduzione degli attriti e sostegno del fronte scavo;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 55 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- impianto di produzione dei fanghi;
- impianto di trattamento del fango di perforazione;
- pompe e circuiti idraulici per i fanghi di perforazione;
- silos di stoccaggio dei materiali;
- sistema di rimozione del terreno di scavo (nastri trasportatori, slurry);
- pompe e circuito idraulico per la lubrificazione durante la perforazione;
- power pack;
- mezzi per la movimentazione dei materiali e delle attrezzature.

Usualmente è necessario costruire due postazioni di trivellazione: il pozzo di spinta in corrispondenza di un'estremità dell'attraversamento, collegato tramite il tunnel al pozzo di recupero della fresa, posizionato sull'estremità opposta del tunnel.



**Figura 4.23: Pozzo di lancio di un MT e stazione di spinta principale**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 56 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.24: Interno di un pozzo di lancio di un MT**



**Figura 4.25: Interno di un Microtunnel (MT) durante lo scavo**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 57 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.26: Pozzo di recupero della fresa di un Microtunnel (MT)**

Per l'installazione della condotta nel MT solitamente è utilizzato un sistema di tiro.

Il sistema di tiro è configurato in modo da posizionare in un pozzo del microtunnel un argano, con una fune d'acciaio stesa all'interno del microtunnel fino al pozzo ubicato all'estremo opposto.



**Figura 4.27: Argano con fune d'acciaio per il tiro della condotta nel MT**

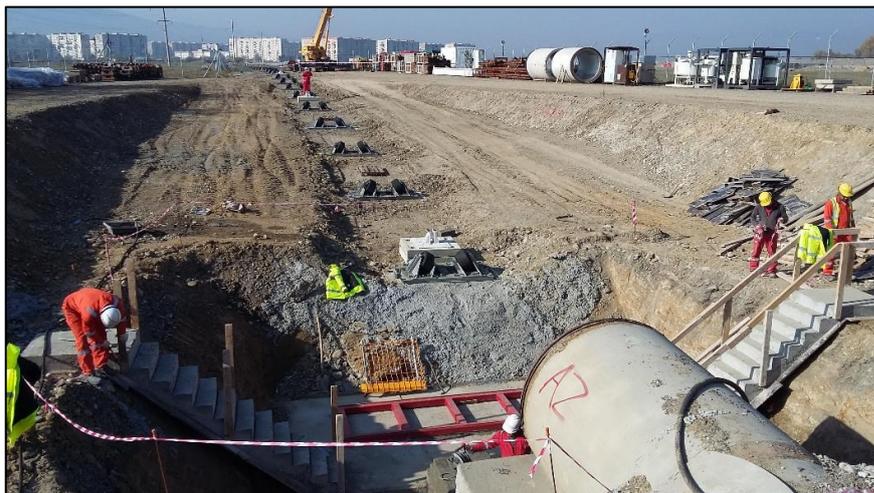
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 58 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.28: Tunnel pronto per l’inserimento della condotta. La fune d’acciaio collegata all’argano è stesa sul fondo del MT**

Il pozzo dal quale è inserita la condotta viene modificato in modo da poter accogliere lungo una rampa la stringa di condotta da varare nel tunnel. In testa alla stringa da inserire è saldata una testa di tiro di forma conica alla quale è collegata la fune d’acciaio collegata all’argano. La colonna di tubo è posizionata su una via a rulli in modo che possa scorrere durante le fasi di tiro.



**Figura 4.29: Pozzo e rampa preparate per il varo della condotta nel microtunnel**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 59 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.30: Testa di tiro saldata alla stringa di condotta da inserire nel MT e collegamento con la fune d'acciaio collegata all'argano**

Nella seguente figura è mostrata la fase di inizio del tiro della colonna da inserire nel microtunnel.



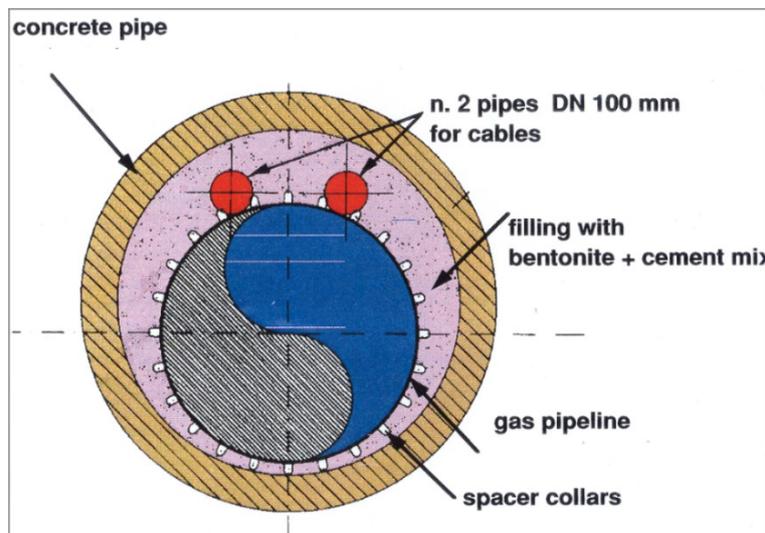
**Figura 4.31: Installazione della stringa di condotta nel microtunnel**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 60 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Durante l'installazione sono installati dei collari distanziatori sulla condotta prima dell'ingresso nel tunnel al fine di ridurre gli attriti durante il varo e di proteggere il rivestimento del tubo da eventuali abrasioni con il fondo in c.a. del tunnel.

Al termine dell'inserimento della condotta nel tunnel, si esegue il collaudo idraulico della condotta per garantire la totale integrità e, successivamente si completano i lavori con l'intasamento dell'intercapedine tra la condotta e il rivestimento interno del tunnel mediante iniezioni di miscele cementizie.



**Figura 4.32: Sezione tipo della condotta posata nel microtunnel al termine dei lavori**

Completato l'intasamento del tunnel si concludono i lavori con il riempimento dei pozzi, la rimozione delle opere accessorie e il ripristino delle aree temporanee di cantiere alle condizioni morfologiche originarie.

In generale, il sistema d'installazione della condotta è costituito dai seguenti principali mezzi d'opera:

- argano, fune di tiro e testa di tiro;
- via a rulli o in alternativa, per la movimentazione della stringa, possono essere utilizzati side-booms (nel caso di installazione di una stringa);
- collari distanziatori da installare sulla condotta (all'interno del MT);
- impianto per la produzione della miscela autolivellante per l'intasamento finale del tunnel;
- pompe, circuiti idraulici e tubi per l'intasamento del MT.

#### Realizzazione degli impianti di linea

La realizzazione degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) e la realizzazione di fabbricati in muratura, ove previsti, per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 61 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

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

#### Attività preliminari alla messa in gas

Le apparecchiature di processo devono essere ispezionate internamente al fine di appurarne l'integrità operativa.

Dopo il completamento della costruzione, si procede alla verifica di ogni struttura; ciascun sistema/sottosistema, compreso il sistema di controllo e l'impianto elettrico, è verificato per la corretta installazione.

Si veda per maggiori dettagli il successivo Paragrafo relativo al Pre-commissioning.

#### Mezzi

Una stima dei mezzi necessari alla realizzazione dell'opera, suddivisi per fasi di cantiere è indicata nella tabella seguente.

**Tabella 4.1: Mezzi per la realizzazione dell'opera**

FASE DI LAVORO	MEZZI	N.	POTENZA [kW]
Apertura pista	Escavatore cingolato	1	120
	Pala gommata	1	120
	Autocarro	1	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
Sfilamento	Side Boom	1	120
	Fuoristrada	2	100
	Trattori per sfilamento	2	120
	Escavatore cingolato	1	120
Scavo della trincea	Escavatore cingolato	2	120
	Autocarro	2	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
Saldatura e piegatura tubi	Autocarro	2	120
	Escavatore cingolato	1	120
	Side Boom	1	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
	Pay-Welder	2	120
	Compressore	1	50
Posa tubi e prerinterro	Side Boom	4	120
	Escavatore cingolato	1	120
	Autocarro	1	120

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 62 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

FASE DI LAVORO	MEZZI	N.	POTENZA [kW]
	Fuoristrada/pulmino	2	100
	Pala cingolata	1	120
Rinterro e chiusura pista	Escavatore cingolato	1	120
	Pala gommata	1	120
	Autocarro	1	120
Collaudo idraulico e svuotamento	Stazione di pompaggio	1	120
	Autocarro	1	120
	Escavatore	1	120
	Fuoristrada	2	100
	Compressore	2	50
Messa in gas	Promiscuo	1	100
	Fuoristrada	2	100
Ripristini morfologici	Escavatore	2	120
	Autocarro	2	120
	Fuoristrada	2	100
Ripristini vegetazionali	Escavatore	1	120
	Escavatore leggero	1	120
	Autocarro	1	120
	Fuoristrada	1	100
Realizzazione opere trenchless/lavori meccanici di montaggio	Pala meccanica	2	120
	Escavatore	2	120
	Autocarro per smarino	2	120
	Gru >25 Ton	1	200
	Autogru ≤ 25 t	2	200
	Autobetoniera	2	120
	Fuoristrada	2	100
	Promiscuo	2	100
	Sistemi perforazione	1	120
	Trivella	1	120
Ripristini viabilità	Escavatore	1	120
	Pala meccanica	1	120
	Autocarro	2	120
	Fuoristrada	2	100

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 63 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### Materiali

La realizzazione dei metanodotti richiede l'impiego di materiali che, oltre all'acciaio della tubazione e dei relativi apparati (valvole, ecc.), è principalmente costituito da calcestruzzo per le solette di fondazione delle opere di ripristino, per i basamenti delle valvole di intercettazione.

Si evidenzia che il calcestruzzo e i materiali inerti da utilizzare saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere. La realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito al servizio dell'opera.

### Collaudo idraulico

A condotta completamente posata e collegata si procederà al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati verranno collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si eseguirà un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

L'acqua di collaudo verrà quindi filtrata ed analizzata chimicamente ai fini della corretta gestione finale.

### Esecuzione degli interventi di ottimizzazione, mitigazione e dei ripristini

I ripristini rappresentano l'ultima fase di realizzazione di un metanodotto e consistono in tutte le operazioni, che si rendono necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori. Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali.

- Ripristini morfologici: si tratta di opere ed interventi mirati alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo la riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.
- Ripristini vegetazionali: tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, della copertura vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale e seminaturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 64 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

#### 4.2.9 Tratto in dismissione

Ultimata la messa in esercizio del Collegamento dal PDE di Quiliano alla Rete Nazionale DN **750 (30")**, DP 75 bar e degli stacchi esistenti, l'attività di dismissione delle linee Alessandria-Cairo Montenotte e Cairo Montenotte-Savona DN 300 (12"), riguarderà il tratto compreso tra il PIDI n. 1 di interconnessione e il collegamento che si stacca dall'area trappole, interconnessione e riduzione in loc. Chinelli con il DN 300 esistente; l'attività comporterà la rimozione della condotta esistente e dei relativi stacchi mediante la realizzazione di scavi a cielo aperto.

Per alcuni tratti di condotta, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture di rilievo realizzati con tubo di protezione, può essere previsto lo sfilamento della condotta e l'intasamento del tubo di protezione in luogo della completa rimozione.

Di seguito una breve descrizione degli interventi previsti.

- **Rimozione:** rimozione totale della condotta e delle opere accessorie attraverso scavi per messa a vista della condotta, successivo rinterro con ripristini morfologici delle aree interessate dai lavori.
- **Estrazione del tubo di linea e intasamento del tubo di protezione:** rimozione della sola condotta di trasporto del gas attraverso lo sfilamento della stessa dal tubo di protezione, che verrà mantenuto in loco. Tutte le attività verranno eseguite nell'ambito di due piccole aree di cantiere collocate in corrispondenza delle due estremità del tubo di protezione stesso il quale, al termine dei lavori, verrà inertizzato tramite intasamento con malta cementizia.
- **Intasamento del tubo di linea:** la condotta di trasporto del gas non verrà rimossa ma mantenuta in loco. Tutte le attività verranno eseguite nell'ambito di due piccole aree di cantiere collocate in corrispondenza delle due estremità del tubo di linea il quale, al termine dei lavori, verrà inertizzato tramite intasamento con malta cementizia.
- **Smantellamento degli impianti:** lo smantellamento degli impianti e punti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) e nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a.

In ogni caso, al termine delle operazioni, è previsto il ripristino morfologico delle limitate aree interessate dagli scavi.

#### 4.2.10 Pre-Commissioning

A valle del completamento dell'installazione delle apparecchiature costituenti gli impianti, si avviano le attività di precommissioning con lo scopo di verificare che tutte le parti dell'impianto appena completate meccanicamente siano state realizzate in maniera conforme al progetto originario.

Durante il pre-commissioning non viene introdotto il fluido di processo (gas naturale) nell'impianto ma solo fluidi di servizio quali aria compressa, acqua, azoto, vapore.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 65 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Sono temporaneamente messi sotto tensione a scopo di test i componenti elettrici quali quadri di distribuzione, gruppi di continuità.

Parte integrante della fase di precommissioning riguarderà anche il collaudo dei sistemi di ormeggio.

Una volta eseguita l'installazione del giunto che conetterà la condotta sottomarina e il PLEM sarà possibile provvedere alle attività di pre-commissioning.

Tutte le attività di installazione della torretta sulla FSRU avverranno in cantiere prima dell'arrivo in sito.

Il collaudo idraulico del sistema costituito dalla condotta sottomarina che va dal FSRU al punto di interconnessione linea mare/terra, e le operazioni connesse ad esso, devono assicurare che il sistema sia pronto per essere collegato agli altri sistemi (ovvero il rigassificatore e la condotta a terra) ed alla successiva introduzione del prodotto e prevederà le seguenti attività principali:

- Riempimento, pulizia e calibratura interna della condotta;
- Collaudo idraulico della condotta;
- Collaudo idraulico di altre componenti facenti parte del sistema della condotta sottomarina;
- Prova di tenuta dell'intero sistema oppure, in alternativa, prove di tenuta sulle singole connessioni flangiate non testate durante il collaudo della condotta;
- Svuotamento del sistema;
- Essiccamento;
- Flussaggio e preservazione con azoto.

Lo svuotamento dell'acqua utilizzata per le diverse fasi di Pre-commissioning avverrà previo stoccaggio della stessa a terra, caratterizzazione e successivo scarico a mare (o smaltimento in impianti idonei).

La caratterizzazione e lo smaltimento delle sostanze chimiche saranno eseguiti con procedure prestabilite e sotto il controllo delle autorità competenti, saranno definite le procedure per il prelievo e lo scarico dell'acqua necessaria. La caratterizzazione chimica dei rifiuti provenienti dall'acqua scaricata della condotta e le procedure di raccolta e smaltimento saranno presentate alle Autorità territoriali competenti.

L'acqua utilizzata per il riempimento e collaudo può essere acqua dolce o di mare, pulita, non aggressiva e di qualità che limiti al minimo il rischio di corrosione della tubazione. Non è consentito l'uso di acque reflue o derivanti da processi industriali.

Prima di accertarne l'idoneità verrà eseguita un'analisi di laboratorio, e potrebbe essere trattata con additivi chimici ove richiesti ad evitare l'insorgenza di fenomeni corrosivi o accrescimento microbico.

L'acqua utilizzata, inoltre, sarà filtrata per impedire l'ingresso di corpi estranei all'interno della tubazione in prova e, in caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo, ecc.) o nel caso di acqua torbida, devono essere usate delle attrezzature di decantazione e di filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 66 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

La stima preliminare del volume di acqua prelevata durante le varie fasi del collaudo è riportata nella seguente tabella riepilogativa:

Sottosistema/Operazione	Volume di acqua stimato
Condotta / Pre-allagamento (qualora richiesto)	1550 m <sup>3</sup>
Condotta / Riempimento, pulizia e calibratura interna	1550 m <sup>3</sup>
Condotta / Collaudo	10 m <sup>3</sup>
Riser Flessibili / Riempimento	110 m <sup>3</sup>
Riser Flessibili / Collaudo	1 m <sup>3</sup>
Intero sistema / Prova di tenuta	10 m <sup>3</sup>

Per quanto riguarda il cavo sottomarino a fibra ottica (FOC), le seguenti operazioni sono previste:

- Attività di Pre-commissioning volte a verificare l'integrità meccanica della Fibra Ottica e delle relative terminazioni e connessioni;
- Attività di Commissioning volte a verificare l'integrità del link relative funzionalità associate.

Con riferimento alle condotte a terra, le attività preliminari alla messa in gas consistono nell'esecuzione in sequenza delle seguenti operazioni:

- Pulizia;
- Riempimento;
- Collaudo;
- Svuotamento;
- Controllo;
- Essiccamento;
- Depressurizzazione e inertizzazione.

Il collaudo idraulico sarà effettuato suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, sulla base principalmente del profilo altimetrico della condotta, della localizzazione dei possibili punti di prelievo e di smaltimento dell'acqua da utilizzare per lo stesso collaudo.

L'approvvigionamento avviene in modo diretto sulla linea da collaudare o attraverso linee di adduzione provvisorie appositamente predisposte e di seguito smantellate.

Si provvederà alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia.

Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

Al fine di evitare il possibile ingresso di corpi estranei nell'impianto in prova e nel caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo ecc.), l'acqua sarà opportunamente

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 67 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

filtrata, oppure in caso di acque torbide, si procede ad utilizzare apparati di decantazione e filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

#### 4.2.11 Commissioning

L'attività di commissioning si effettua ad impianto meccanicamente completato e precommissionato per essere pronti per introdurre il GNL.

In questa fase saranno da applicarsi tutte le procedure di sicurezza previste dalle procedure medesime.

Le fasi del commissioning sono quelle qui elencate nell'ordine più comunemente usato, altre sequenze possono essere adottate in funzione di esigenze particolari di impianto (FSRU Alto Tirreno):

- Messa in esercizio dei servizi (utilities);
- Messa in esercizio dei generatori di emergenza;
- Per la parte elettrica: energizzazione della sottostazione elettrica e distribuzione alle utenze;
- Per la parte strumentale: verifica delle logiche e sequenze di funzionamento e degli interblocchi di sicurezza;
- Verifica dei sistemi di rilevazione incendio, fumo gas e dei sistemi automatici e manuali di antincendio;
- Per apparecchiature rotanti: test di circolazione di pompe, ventilatori, compressori utilizzando fluidi ausiliari,
- Per tubazioni e apparecchiature: rimozione dei filtri temporanei, installazione dei filtri permanenti, test di tenuta, test di circolazione con fluidi di servizio.

#### 4.2.12 Avviamento

Portate a termine le fasi di pre-commissioning e commissioning il Terminale FSRU Alto Tirreno è pronto per entrare in produzione.

Una volta assicurato un sufficiente livello di GNL nei serbatoi, si inizia ad alimentare il GNL ai vaporizzatori a bassa portata e progressivamente si incrementa la pressione di mandata, secondo una rampa predefinita, fino al valore normale di rete.

Successivamente si incrementa la portata, fino a giungere, sempre seguendo una rampa predefinita, al valore di marcia normale.

Una volta verificato che la qualità del prodotto è secondo specifiche, si può procedere per la regolazione finale e l'ottimizzazione dell'impianto.

#### 4.2.13 Inserimento in gas

La messa in gas comprende l'esecuzione delle operazioni necessarie per imbottire di gas naturale la condotta con eliminazione completa di aria o altri gas presenti nella condotta stessa.

L'esecuzione delle fasi operative previste per la messa in gas presuppone che:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 68 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- tutte le fasi previste nella costruzione siano state espletate con particolare riguardo all'essiccamento della linea e degli impianti quando previsto;
- siano stati eseguiti tutti i collegamenti (definitivi o provvisori) per l'immissione di gas nella condotta.

La pressurizzazione andrà eseguita di norma per tronchi successivi utilizzando le valvole di by-pass dei punti di intercettazione; tutte le valvole di linea che delimitano il tronco da pressurizzare dovranno essere poste in posizione di chiusura.

L'immissione del gas naturale nel tratto di condotta in condizioni di vuoto è eseguita in modo graduale.

Il recupero e lo smaltimento di eventuali residui devono essere effettuati secondo le prescrizioni legislative in vigore in tema di rifiuti.

Esaurite tutte le fasi esecutive, i metanodotti potranno essere considerati pronti per la fase di pressurizzazione per il completamento della messa in esercizio.

#### 4.2.14 Ripristini Vegetazionali

Al termine dei lavori di posa delle condotte in progetto e di rimozione di quelle esistenti, si adotteranno tutti gli interventi volti a ripristinare le caratteristiche ante-operam del territorio; per quanto riguarda il ripristino dei soprassuoli forestali e agricoli si procederà in modo da ristabilire le destinazioni d'uso originarie degli ambiti interessati dall'area di passaggio.

Nello specifico, in corrispondenza delle aree agricole, i terreni saranno riportati alle stesse capacità d'uso ed alle stesse condizioni di fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, gli interventi di ripristino hanno lo scopo di ricreare la struttura e la composizione delle cenosi originarie attraverso l'induzione dei processi evolutivi della dinamica fitocenotica, con rapidità ed attraverso il susseguirsi degli stadi evolutivi naturali.

Nella cartografia prodotta per le opere di mitigazione e ripristino, PG-OM-D-11211 e 11 PG-OM-D-11411, si riportano le aree in cui si prevede la realizzazione degli inerbimenti e quelle in cui si provvederà al rimboschimento. Si veda anche quanto riportato nel dettaglio, nel Progetto di Ripristino Vegetazionale (Doc. No. REL-PRV-11042), presentato contestualmente al presente documento.

Di seguito si riportano, inoltre, indicazioni generali su quanto normalmente previsto.

#### Descrizione degli interventi

I progetti di ripristino della componente vegetale si possono suddividere nelle seguenti modalità d'intervento, in relazione alle differenti fasi di cantiere.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 69 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

#### **Tabella 4.2 Ripristini Vegetazionali nelle varie Fasi di Cantiere**

Fase di realizzazione della condotta	Interventi di ripristino vegetazionale
Apertura pista	Scotico ed accantonamento del top soil
Ripristino vegetazionale	Rimessa in pristino del top soil
	Inerbimento
	Messa a dimora di alberi e arbusti
	Cure colturali

#### Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico ed accantonamento dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale del suolo, approssimativamente per una profondità pari alla zona interessata dalle radici delle piante erbacee è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale stesso.

In fase di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio, ecc..., provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora di alberi e arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

#### Inerbimento

Gli inerbimenti sono previsti in corrispondenza delle aree boschive ed arbustive ed anche in corrispondenza delle formazioni prative interferite dalle opere in progetto e saranno eseguite dall'impresa di costruzione immediatamente dopo il completamento dei ripristini morfologici e la riprofilatura della pista di lavoro.

Gli inerbimenti sono eseguiti allo scopo di:

- ✓ ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- ✓ apportare sostanza organica;
- ✓ ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 70 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- ✓ proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- ✓ consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- ✓ proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

La scelta del miscuglio di specie erbacee da utilizzare è effettuata cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

In relazione alle caratteristiche pedoclimatiche del territorio interessato dall'opera è possibile ipotizzare l'impiego dei miscugli delle tabelle seguenti.

**Tabella 4.3: Ipotesi di Miscuglio di Semi per Inerbimento (Boschi, Arbusteti, Scarpate)**

Specie	%
erba mazzolina ( <i>Dactylis glomerata</i> )	25
loglio comune ( <i>Lolium perenne</i> )	15
paléo silvestre ( <i>Brachypodium sylvaticum</i> )	15
festuca arundinacea ( <i>Festuca arundinacea</i> )	10
festuca pratense ( <i>Festuca pratensis</i> )	5
trifoglio violetto ( <i>Trifolium pratense</i> )	15
trifoglio bianco ( <i>Trifolium repens</i> )	15
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tabella 4.4: Praterie da Sfalcio Planiziali, Collinari e Montane**

Specie	%
erba mazzolina ( <i>Dactylis glomerata</i> )	25
avena maggiore ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	25
festuca pratense ( <i>Festuca pratensis</i> )	20
festuca rubra ( <i>Festuca rubra</i> )	10
fiordaliso stoppione ( <i>Centaurea jacea</i> )	5
salvia comune ( <i>Salvia pratensis</i> )	5
trifoglio violetto ( <i>Trifolium pratense</i> )	5
trifoglio bianco ( <i>Trifolium repens</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m<sup>2</sup> e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti o ammendanti organici a lenta cessione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 71 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Tutti gli inerbimenti vengono eseguiti, ove possibile, con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- ✓ uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- ✓ rapidità di esecuzione dei lavori;
- ✓ possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

Gli inerbimenti a mano verranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.).

A seconda delle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni e della morfologia dei territori interessati, l'inerbimento può essere fatto con le seguenti tipologie di semina idraulica:

- ✓ *semina tipo A*: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi chimici e organici (60 g/m<sup>2</sup>); si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti;
- ✓ *semina tipo B*: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche e/o vegetali in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno e comunque, non inferiori a 50-70 g/m<sup>2</sup>; si effettua in zone acclivi o dove si riscontri la necessità di stabilizzare il seme al terreno;
- ✓ *semina tipo C*: semina a spessore con quantitativi normali. Semina idraulica come ai punti precedenti, con aggiunta di formulato di paglia e/o pasta di cellulosa e/o canapa, a protezione della semente (100 g/m<sup>2</sup>); si esegue nelle zone ove necessita una rapida germinazione del seme, facilitata dall'effetto serra della paglia, per contribuire alla rapida stabilizzazione di terreni particolarmente soggetti ad erosione superficiale (terreni molto acclivi);
- ✓ *semina tipo D*: semina a spessore con quantitativi maggiorati. Semina idraulica come al punto C ma con quantitativi maggiorati (mulch 130 g/m<sup>2</sup>), da utilizzare sono nei casi di aree con morfologia particolarmente acclive e roccia affiorante.

Considerando la morfologia e la natura del territorio attraversato, l'inerbimento della pista di lavoro sarà realizzato con semine di tipo A (in zone pianeggianti o sub pianeggianti), di tipo B (nelle aree più acclivi) e di tipo C (nelle aree di crinale più esposte e situazioni particolarmente ripide).

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica soluzione vengono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante.

Le caratteristiche che si richiedono a queste resine sono:

- ✓ non tossicità;
- ✓ capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- ✓ capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera ed il terreno;
- ✓ capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 72 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

✓ biodegradabilità 100%.

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale tale da poter affrontare il periodo di stress idrico della successiva estate in modo ottimale.

Nelle aree di interferenza con cenosi naturali o seminaturali di pregio e degli eventuali loro stadi dinamici di degradazione, si interverrà con specifici ripristini in modo da facilitare la loro ricostruzione e, in alcuni casi, portare anche ad un miglioramento rispetto allo stato di partenza (ad esempio boschi golenali molto degradati, impianti di conifere esotiche ricondotti alla vegetazione naturale, praterie a forte livello di ruderalizzazione).

#### Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori (boschi, arbusteti, formazioni lineari), appena ultimata la semina si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

Questo intervento deve essere progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera.

Per la scelta delle specie si farà riferimento alla vegetazione naturale potenziale dell'area come obiettivo finale da raggiungere. La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di ripristino è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione presente e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze (inquinamento floristico, inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse, ecc.).

Altro criterio importante da adottare nella progettazione dei ripristini è l'utilizzo di specie caratteristiche degli stadi pionieri o intermedi, compatibili con le caratteristiche ecologiche stazionali, con le necessarie caratteristiche biologiche e capaci di innescare il processo di colonizzazione e portare al progressivo insediamento di formazioni più complesse. Soprattutto per il recupero delle aree arbustive, la selezione privilegerà solo specie coerenti con la tipologia vegetale e con la successione dinamica rilevata.

Occorre sottolineare che alcune soluzioni progettuali adottate (trivellazione, trenchless ecc.) permettono di salvaguardare del tutto o in parte alcune formazioni intercettate.

Dove l'interferenza è effettiva e per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione diffusa ed irregolare delle plantule su tutta la superficie oggetto di ripristino, in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.

Il materiale sarà fornito da vivai prossimi alla zona di intervento con origine locale e si utilizzeranno piante forestali di altezza 0,60 – 0,80 m, allevate in contenitore con volume di 0,4 – 2 litri per il ripristino della linea e 1,00 – 1,25 m, allevate in contenitore di volume ≥ 3 litri, generalmente utilizzate per la mitigazione delle aree impianto e punti di linea. Le piante utilizzate devono essere dotate di certificato di provenienza.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 73 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Il sesto d'impianto teorico prevalente sarà di 2 x 2 m (2.500 semenzali per ettaro) per i tratti boschivi e di 1,5 x 1,5 m (4.444 semenzali per ettaro) per le aree ripariali, salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

Lungo le sponde dei corsi d'acqua dove si rileva la presenza di vegetazione ripariale, si può prevedere l'utilizzazione di talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In base alle indagini effettuate sul tracciato in relazione alla vegetazione potenziale e reale, si ipotizza la composizione specifica (con le relative percentuali) per le diverse fitocenosi boschive interferite (vedi tab. seguenti), ipotesi che andranno poi approfondite e confermate nel progetto di dettaglio per il ripristino vegetazionale.

Vegetazione ripariale

**Tabella 4.5: Saliceti e pioppeti ripariali**

Specie arboree e arbustive	%
pioppo nero ( <i>Populus nigra</i> )	15
salice bianco ( <i>Salix alba</i> )	15
salice ripaiolo ( <i>Salix eleagnos</i> )	30
salice rosso ( <i>Salix purpurea</i> )	30
sanguinella ( <i>Cornus sanguinea</i> )	10
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tabella 4.6: Boschi ripariali a dominanza di ontano**

Specie arboree e arbustive	%
ontano nero ( <i>Alnus glutinosa</i> )	20
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	5
nocciolo ( <i>Corylus avellana</i> )	25
salice ripaiolo ( <i>Salix eleagnos</i> )	15
sanguinella ( <i>Cornus sanguinea</i> )	15
ligustro comune ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	10
<b>Totale</b>	<b>100</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 74 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Vegetazione forestale a latifoglie caducifoglie

**Tabella 4.7: Querceti a roverella e misti**

Specie arboree e arbustive	%
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	15
cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	10
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	10
leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	5
corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	15
erica arborea ( <i>Erica arborea</i> )	15
ginestra dei carbonai ( <i>Cytisus scoparius</i> )	15
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tabella 4.8: Orno-ostrieti**

Specie arboree e arbustive	%
carpino nero ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	15
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	10
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	10
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	10
castagno ( <i>Castanea sativa</i> )	5
erica arborea ( <i>Erica arborea</i> )	15
ligustro comune ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	15
cornetta dondolina ( <i>Emerus major</i> )	10
corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	10
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tabella 4.9: Castagneti termofili**

Specie arboree e arbustive	%
castagno ( <i>Castanea sativa</i> )	30
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	5
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	5
erica arborea ( <i>Erica arborea</i> )	15
ginestra dei carbonai ( <i>Cytisus scoparius</i> )	15
biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> )	10
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	10
<b>Totale</b>	<b>100</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 75 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

**Tabella 4.10: Castagneti mesofili**

Specie arboree e arbustive	%
castagno ( <i>Castanea sativa</i> )	20
acero di monte ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	10
cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	5
ciliegio ( <i>Prunus avium</i> )	5
carpino bianco ( <i>Carpinus betulus</i> )	5
ciavardello ( <i>Sorbus torminalis</i> )	5
nocciolo ( <i>Corylus avellana</i> )	20
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	15
ginestra dei carbonai ( <i>Cytisus scoparius</i> )	10
agrifoglio ( <i>Ilex aquifolium</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

Vegetazione forestale a conifere

**Tabella 4.11: Pinete costiere mediterranee**

Specie arboree e arbustive	%
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	15
leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	10
pino marittimo ( <i>Pinus pinaster</i> )	5
erica arborea ( <i>Erica arborea</i> )	20
corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	15
ilatro comune ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	15
ginestra dei carbonai ( <i>Cytisus scoparius</i> )	10
<b>Totale</b>	<b>100</b>

L'unico tratto di vegetazione costituita da una boscaglia a carattere mediterraneo di invasione, adiacente alla formazione a conifere sarà ripristinato con la stessa tipologia relativa alla tabella sopra riportata - Pinete costiere mediterranee.

Per avere maggiori garanzie di attecchimento si usa generalmente materiale allevato in contenitore e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro. Ove possibile si utilizzeranno talee dal selvatico, sia per i rimboschimenti che per le opere di ingegneria naturalistica nei ripristini morfologici.

Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali sono eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento, cioè, fino a quando le nuove piante saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma.

Questo tipo di intervento è eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.

Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle seguenti operazioni:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 76 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- ✓ individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- ✓ sfalcio della vegetazione infestante;
- ✓ zappettatura dell'area intorno al fusto della piantina;
- ✓ rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- ✓ apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- ✓ diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- ✓ potatura dei rami secchi;
- ✓ ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e no, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).

Prima di eseguire i lavori di cure colturali si dovrà provvedere alla rimozione momentanea del disco pacciamante (se presente) che, una volta ultimate le operazioni, deve essere riposizionato correttamente.

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

#### Interventi di mitigazione degli impianti e dei punti di linea

In corrispondenza degli impianti e dei punti di linea previsti lungo i tracciati in progetto saranno effettuati interventi di mitigazione (mascheramenti perimetrali) al fine di ridurre la percezione visiva che si potrebbe avere da strade e insediamenti rurali presenti in zona, nonché per armonizzare l'inserimento paesaggistico dei manufatti nel contesto circostante.

Per tali interventi si prevede l'impiego di esemplari di altezza 0,60-0,80 cm per gli arbusti e 1,50 m per gli alberi. Il sesto d'impianto previsto sarà di 2 x 2 in corrispondenza degli impianti dove si prevede l'utilizzo di elementi arborei e di 1,5 x 1,5 in corrispondenza dei punti di linea, mitigati essenzialmente con specie arbustive.

**Tabella 4.12: Elementi arbustivi ed arborei ipotizzati per il mascheramento degli impianti e dei punti di linea**

Specie	Numero individui
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	91
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	91
nocciolo ( <i>Corylus avellana</i> )	225

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-00002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 77 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Specie	Numero individui
ligustro comune ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	142
sanguinella ( <i>Cornus sanguinea</i> )	225
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	185
corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	101
erica arborea ( <i>Erica arborea</i> )	101
ilatro comune ( <i>Phillyrea latifolia</i> )	61
ginestra dei carbonai ( <i>Cytisus scoparius</i> )	61
biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> )	43

#### 4.2.15 Cronoprogramma

Nel seguito viene fornito il cronoprogramma preliminare delle attività previste nell'area di intervento per le fasi di cantiere fino all'operatività del Terminale.

La realizzazione del Progetto in questione seguirà diverse fasi, di seguito si riporta un Cronoprogramma delle attività:

- i lavori per la realizzazione del sistema di ormeggio offshore e condotta gas sottomarina di Allacciamento FSRU Alto Tirreno - Tratto a mare DN 650 (26") nel tratto tra l'FSRU di lunghezza complessiva pari a circa **4.4** km e il microtunnel di approdo costiero.
- i lavori civili meccanici per la realizzazione del tratto in Microtunnel di lunghezza pari a circa **1,1** km necessario per l'approdo a terra
- la costruzione dei metanodotti a terra (DN **750** – DN **650**) di lunghezza complessiva pari a circa **26,5** km.
- i lavori civili e meccanici per l'esecuzione delle opere trenchless a terra (Microtunnel, **spingitubo**, etc.)
- i lavori civili e meccanici per la realizzazione degli impianti di Quiliano e in località di Chinelli (Cairo Montenotte - SV).



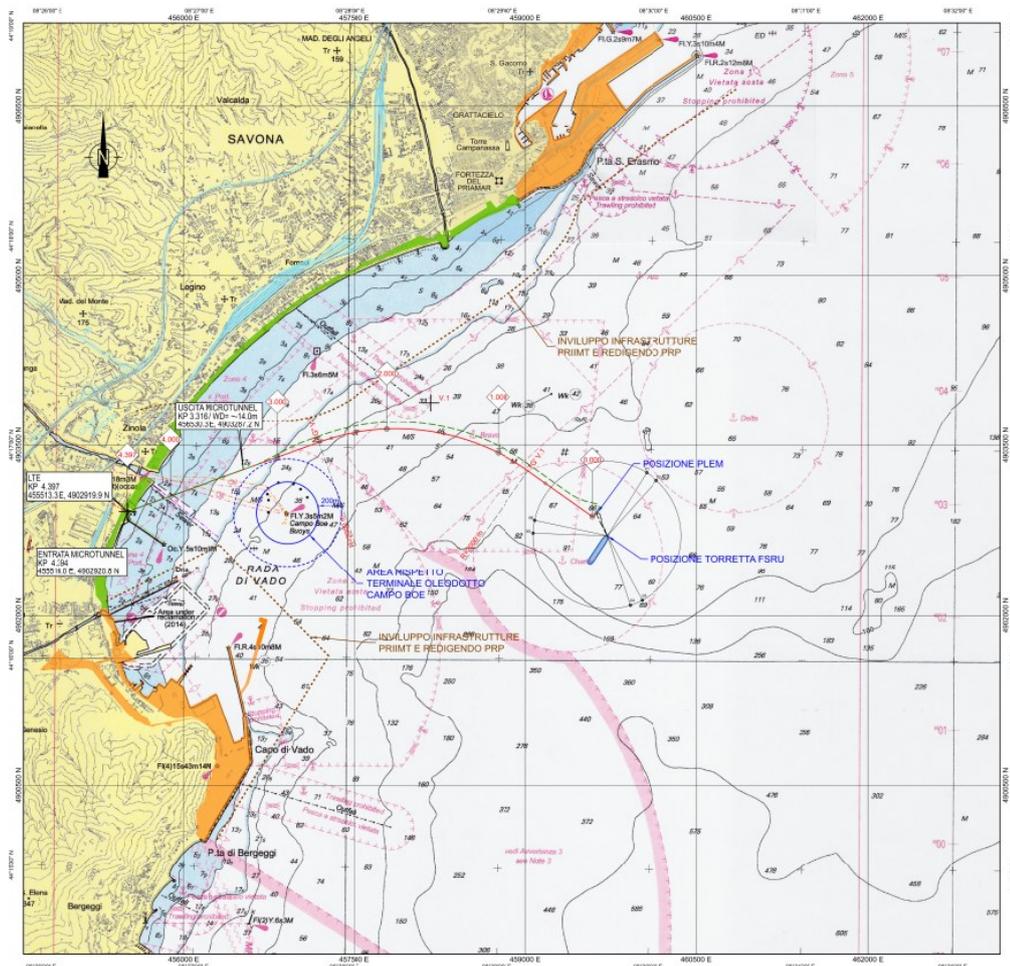
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 79 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 4.3 Fase di Esercizio

#### 4.3.1 Il Terminale FSRU

Il Progetto FSRU Alto Tirreno prevede la rilocalizzazione dell'ormeggio della FSRU Golar Tundra a circa 3 km dalla linea di costa.



**Figura 4.34: Ubicazione delle opere a mare**

La FSRU, da ormeggiarsi mediante un sistema a “torretta” ancorato sul fondo marino con idonei dispositivi ad una profondità di circa 90 m, sarà collegata a terra mediante un nuovo gasdotto sottomarino (sealine) da DN 650 (26") Pressione di Progetto DP 100 bar e lunghezza circa 4,4 km.

La FSRU riceverà gas naturale liquefatto (GNL) dalle navi cisterna di GNL che si accosteranno al rigassificatore. Il GNL sarà rigassificato a bordo della FSRU e il gas verrà esportato a terra.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 80 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

La FSRU riceverà gas naturale liquefatto (GNL) dalle navi sistema di GNL che si accosteranno al rigassificatore. Il GNL sarà rigassificato a bordo della FSRU e il gas verrà esportato a terra.

Il Terminale FSRU è costituito dai seguenti elementi principali:

- Una unità di rigassificazione di stoccaggio galleggiante (FSRU) “Golar Tundra”, opportunamente modificata per l’integrazione in prua del sistema di ormeggio;
- Un sistema di ormeggio a Torretta;
- Il sistema di esportazione del gas, costituito da:
  - Un manifold sottomarino con valvola di intercettazione (PLEM);
  - Una tubazione flessibile DN 350 (14”) (riser) di connessione tra la torretta di ormeggio della FSRU ed il PLEM,

Il sistema è stato dimensionato per una vita utile nominale > 22 anni.

#### 4.3.1.1 Caratteristiche della FSRU

La FSRU Golar Tundra ha una capacità nominale di stoccaggio GNL pari a circa 170.000 m<sup>3</sup> e una capacità massima di rigassificazione di circa 880.000 Sm<sup>3</sup>/h che vengono trasferiti nella rete Nazionale mediante un sistema di condotte; nella seguente tabella se ne riportano le principali caratteristiche dimensionali.

**Tabella 4.13: Principali dettagli dimensionali e tecnici della FSRU Golar Tundra**

<b>FSRU GOLAR TUNDRA - Principali dettagli dimensionali e tecnici</b>		
<b>Parametro</b>	<b>U.M</b>	<b>Valore</b>
Lunghezza fuori tutto/Length Overall	m	292,5
Lunghezza tra le perpendicolari/Length BP	m	281
Larghezza/Breadth	m	43,42
Altezza di costruzione/Depth	m	26,6
Dislocamento a nave scarica e asciutta /Light ship Displacement	ton	33150,9
Dislocamento massimo all’immersione di 12.323m/Maximum Displacement at summer draught (extreme) of 12.323m (ton)	ton	120310,6

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 81 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

FSRU GOLAR TUNDRA - Principali dettagli dimensionali e tecnici		
Parametro	U.M	Valore
Pressione di esercizio	barg	40 - 100

La FSRU 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, la sala controllo centralizzata e i macchinari di servizio sono a poppa.

La FSRU sarà rifornita tramite l'arrivo periodico di navi metaniere di taglia simile, le quali ormeggeranno in configurazione Ship-To Ship (STS) e convoglieranno il GNL dai propri serbatoi a quelli della FSRU, tramite delle manichette.

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

- Sistema di scarico GNL dalla nave metaniera spola;
- Sistema di stoccaggio GNL, capacità nominale pari a circa 170.000 m<sup>3</sup> (la capacità operativa è pari al 98,5% di tale valore);
- Sistema di pompaggio e rigassificazione;
- Sistema di gestione del BOG – Boil off gas;
- Sistema di gestione acqua mare;
- Sistemi ausiliari.

Il sistema di rigassificazione installato a bordo della FSRU utilizzerà sempre l'acqua di mare come fonte di calore per la vaporizzazione del GNL. Nella condizione di esercizio è previsto, da parte della FSRU, il prelievo e la restituzione dell'acqua di mare. La portata massima di acqua di mare necessaria ai vaporizzatori risulta di circa 18.000 m<sup>3</sup>/h.

Per prevenire la crescita di organismi marini nel sistema di acqua di mare della FSRU, è previsto inoltre un sistema di iniezione di ipoclorito. L'acqua rilasciata dalla FSRU avrà un contenuto di Cloro compatibile con il limite indicato dalla normativa, pari a 0,2 mg/l (valore massimo di cloro attivo libero per sistema di elettro-clorinazione come definito nell'Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Al fine di valutare i meccanismi di dispersione indotti dal contenuto di cloro e dal gradiente termico in uscita dall'impianto è stato condotto uno studio mediante applicazione di modello numerico atto a riprodurre la circolazione litoranea nell'area di ([Doc. REL-AMB-E-00010\\_r1](#)).

### Descrizione Generale del Processo

Il trasferimento del GNL avverrà attraverso l'ormeggio STS (ship-to-ship) tra la metaniera e la FSRU. Il GNL, una volta stoccato nei serbatoi della FSRU, sarà quindi trasferito, mediante

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 82 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

un sistema di pompaggio, al sistema di vaporizzazione per il cambio di fase. Il gas naturale vaporizzato sarà quindi convogliato al sistema di scarico.

Il sistema impiantistico è progettato per operare senza soluzione di continuità per 365 giorni all'anno 24 ore su 24 ore assicurando una portata annuale di gas naturale di circa 5 miliardi di standard metri cubi.

Il Terminale FSRU Alto Tirreno sarà in grado di operare nelle seguenti modalità:

- Servizio di rigassificazione;
- Servizio di rigassificazione e carico GNL da nave metaniera spola;
- Servizio di carico GNL su nave metaniera di piccola taglia (Small Scale);
- Stoccaggio senza servizio di rigassificazione.

#### Capacità di stoccaggio di GNL

La FSRU è dotata di No. 4 serbatoi a membrana, aventi le seguenti condizioni operative:

- Capacità massima complessiva di stoccaggio: circa 170.000 m<sup>3</sup> suddivisi in termini di volume operativo (98,5% della capacità massima) in n.1 serbatoio da circa 24.000 m<sup>3</sup> e n.3 serbatoi da circa 48.000 m<sup>3</sup>;
- Temperatura di stoccaggio GNL: -163°C.

Dai serbatoi di stoccaggio, il GNL viene inviato ad un collettore principale per mezzo di un sistema di pompaggio costituito dalle pompe in-tank principali.

#### Sistema di Vaporizzazione

Il sistema di vaporizzazione è costituito da 3 (tre) treni di rigassificazione, ciascuno dei quali può operare con una portata massima di 294.500 Sm<sup>3</sup>/h. Il sistema di vaporizzazione opererà normalmente con tutti e 3 i treni.

Il sistema di vaporizzazione si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- No.6 pompe booster ciascuna con capacità di 260 m<sup>3</sup>/h che aumentano la pressione del flusso LNG fino a 75 barg;
- No.3 pompe di sollevamento dell'acqua di mare, ciascuna con una capacità massima di 6.000 m<sup>3</sup>/h, situate nella sala di prua. Ciascuna pompa d'acqua di mare è dotata di un filtro;
- No.6 scambiatori di calore utilizzati per vaporizzare il GNL prima dell'invio in rete.

Il fabbisogno termico della FSRU coincide con il calore necessario a vaporizzare il GNL nei vaporizzatori.

Il calore totale scambiato, considerando uno scenario estremo con:

- No.3 treni di vaporizzatori (No. 6 scambiatori) operanti in contemporanea;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 83 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- Un gradiente termico massimo dell'acqua di mare tra ingresso e uscita pari a 7°C, richiederà una portata massima di acqua mare di circa 18.000 m<sup>3</sup>/h.

L'acqua di mare, utilizzata per la vaporizzazione del GNL, sarà addizionata a bordo della FSRU con un minimo contenuto di cloro per prevenire la proliferazione di microorganismi all'interno degli scambiatori. Il quantitativo di cloro immesso sarà al di sotto del limite di 0,2 mg/l indicato dalla normativa vigente (Rif. Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

La FSRU è dotata di un sistema di trattamento dell'acqua di mare, volto ad inibire la formazione della crescita vegetativa all'interno del circuito di acqua di riscaldamento (cooling water).

Il sistema sfrutta il principio dell'elettrolisi dell'acqua di mare per produrre, direttamente a bordo, ipoclorito di sodio e idrogeno. L'ipoclorito di sodio prodotto dal sistema viene poi iniettato nel circuito.

La FSRU è dotata con una presa campione per la misurazione del contenuto di cloro allo scarico dell'acqua di mare, al fine di assicurare che gli scarichi siano conformi a quanto previsto dalla normativa vigente.

**Le modellazioni che mostrano le dispersioni del gradiente termico e delle concentrazioni di ipoclorito sono riportate nello "Studio modellistico di dispersione termica/chimica al Largo del Terminal portuale di Vado Ligure (SV)" (Doc. REL-AMB-E-00010\_r1) aggiornato considerando una maggiore finestra temporale (5 settimane) rispetto allo Studio presentato in fase di istanza. I risultati delle analisi confermano il rapido decremento sia in termini di temperatura, che di concentrazione di cloro, già nelle immediate vicinanze della FSRU.**

#### Gestione del Boil-Off Gas (BOG)

Il Boil-off gas (BOG) è prodotto dalla vaporizzazione spontanea del GNL derivante dalla movimentazione del fluido e dello scambio termico con l'esterno. La produzione di BOG dell'impianto varia in funzione delle operazioni attive.

È generalmente previsto l'invio del BOG al ricondensatore per il recupero del GNL.

#### Alimentazione Elettrica

Le utenze della FSRU, una volta ancorata al largo di Vado Ligure, saranno alimentate attraverso gli esistenti motori di bordo. Si precisa che a bordo della FSRU Golar Tundra sono installati quattro motori principali di tipo marino:

- tre motori di potenza termica pari a circa 24 MW ciascuno, in grado di produrre 11.700kW elettrici ciascuno;
- un motore di potenza termica pari a circa 12 MW e in grado di produrre 5.850kW elettrici.

Durante l'esercizio della FSRU nelle condizioni di normale funzionamento è necessaria l'operatività di due motori, secondo il seguente assetto:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 84 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- due motori da 24 MW termici; o
- un motore da 24 MW termici e un motore da 12 MW termici.

L'avvio di un terzo motore si potrà verificare nel caso in cui sia necessario scambiare i motori in funzione (ad es. riduzione del carico, manutenzione, problematiche riscontrate ad uno dei motori): in tale condizione un motore risulterà in assetto di spegnimento, mentre l'altro in assetto di avviamento. Per il funzionamento normale il carico sarà ripartito tra i motori in percentuale rispetto alla loro cilindrata.

Per quanto riguarda la potenza termica massima raggiunta con il funzionamento dei motori per l'alimentazione elettrica della FSRU, questa sarà comunque inferiore a 50 MW.

#### 4.3.1.2 Sistema di ormeggio della FSRU

Il sistema di ormeggio selezionato per la FSRU è il sistema a torretta tipo STL.

Il STL è un sistema di ormeggio a punto fisso che consiste nell'avere il mezzo navale (FSRU) collegato in modo tale che sia libero di ruotare intorno ad un punto fisso (torretta), con e senza una nave metaniera ormeggiata sul fianco.

La torretta è sua volta ormeggiata tramite delle linee di ancoraggio al fondale marino, permettendo così al mezzo navale ad essa collegato di disporsi secondo la risultante dei carichi ambientali agenti (corrente, onde e vento).

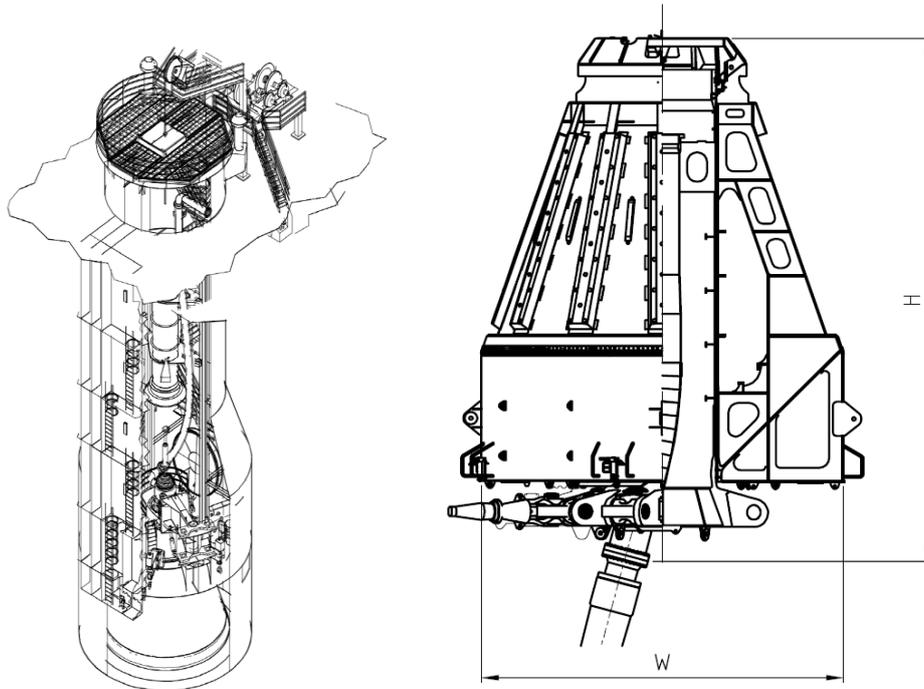
Il STL costituisce una tecnologia consolidata e diffusa nell'ambito dell'industria petrolifera offshore (Oil & Gas industry) ed è costituito dai seguenti componenti:

- Struttura di integrazione della nave, sia nella parte superiore della prua sia in quella inferiore (zona bulbo);
- Sistema a torretta montato a prua, composta da:
  - Torretta per alloggiamento della boa,
  - Struttura supporto torretta;
  - Piattaforma rotante;
  - Collegamento per riser;
  - Struttura di accesso alla torretta;
- Modulo di galleggiamento (turret buoy) della piattaforma rotante;
- Sistema di ormeggio.

Il STL sarà progettato in modo tale che sia possibile permettere alla FSRU di disconnettersi qualora necessario, lasciando galleggiare la *turret buoy* (di cui si riporta un tipico nella figura sottostante) ad una profondità adeguata al di sotto del pelo libero dell'acqua.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 85 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.35: Dettaglio di una tipica turret buoy**

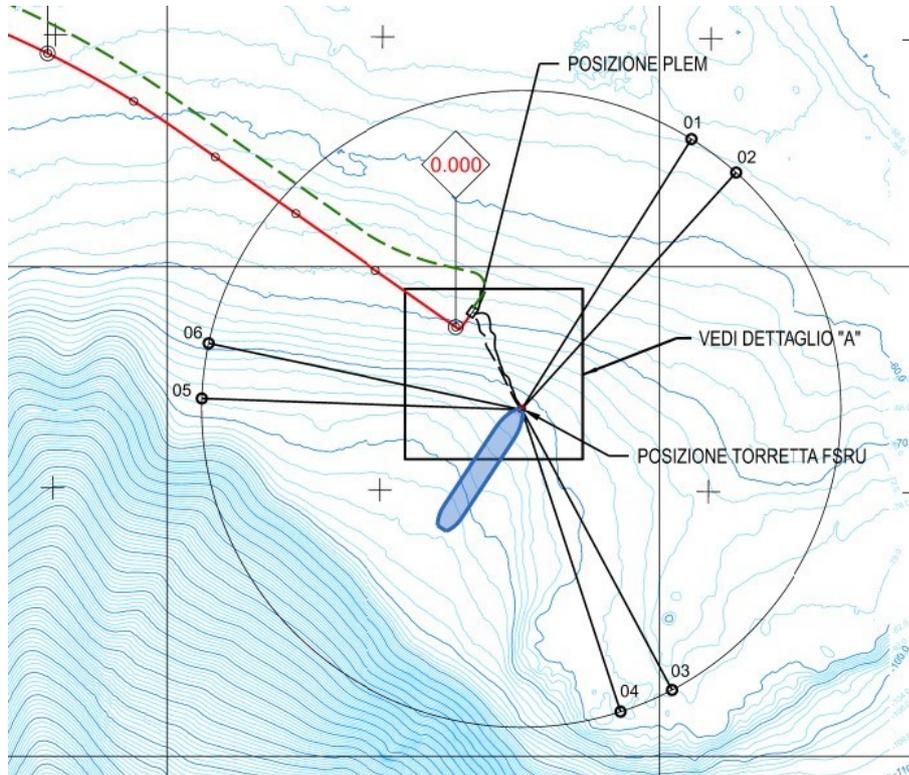


**Figura 4.36: FSRU Golar Tundra con turret buoy**

Il sistema di ormeggio preliminarmente scelto è composto da sei linee di ormeggio distribuite in coppia e disposte a circa 120 gradi l'una dall'altra.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 86 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.37: Schema del Sistema di Ormeggio**

Le linee di ormeggio sono composte dai seguenti componenti:

- Maniglione di collegamento all'ancora;
- Segmento inferiore di catena di tipo "studless" di calibro circa 110 mm;
- Segmento intermedio di catena di tipo "studless" di calibro circa 110 mm;
- Collegamento tra segmento di catena e segmento di cavo in acciaio;
- Segmento superiore di cavo in acciaio di diametro circa 100 mm;
- Connettore per turret buoy.

Le linee di ormeggio e i relativi componenti proposti sono progettati nel rispetto delle normative internazionali di riferimento del settore offshore e rispetteranno i relativi fattori di sicurezza negli scenari operativi previsti da tali normative per applicazioni di questo genere.

La soluzione proposta prevede l'utilizzo di ancore a trascinamento (drag embedded anchor).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 87 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.38: Configurazione tipica di ancore a trascinamento**

#### 4.3.1.3 Manifold Sottomarino (PLEM)

Tramite una tubazione flessibile di diametro DN350(14") (riser), il gas naturale sarà inviato dalla FSRU al PLEM e, da quest'ultimo, attraverso la connessione flangiata alla condotta sottomarina (sealine).

Il PLEM è essenzialmente costituito da:

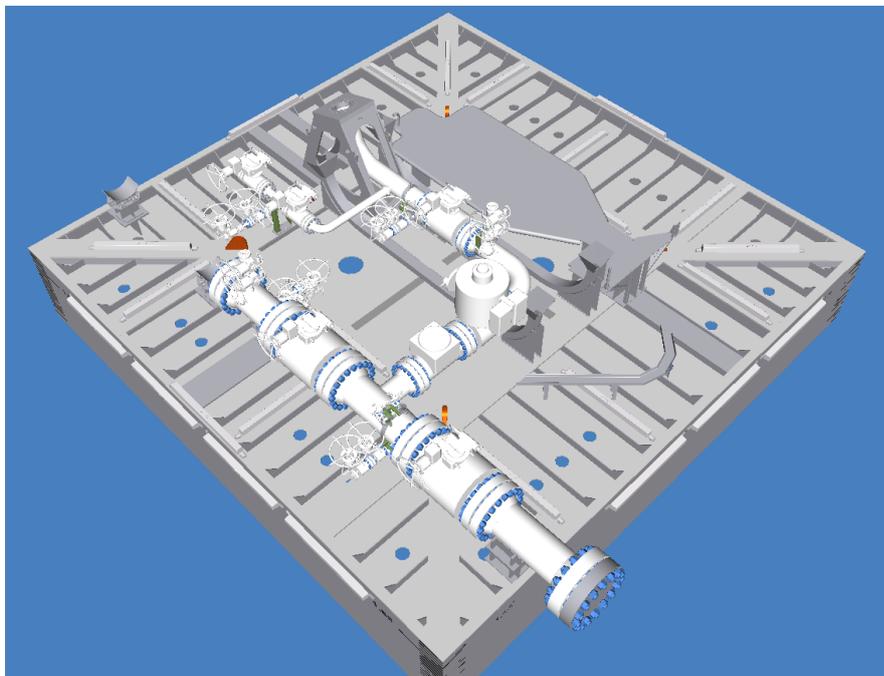
- una struttura di fondazione a gravità (skirt e mudmat) per l'interazione con il fondale marino e per sostenere il piping, la valvola di intercettazione sottomarina e relativi equipment di attuazione;
- una struttura sovrastante che assicura la protezione delle tubazioni e delle valvole e dall'eventuale impatto dovuto alla caduta di oggetti (dropped object).

Le dimensioni del PLEM sono contenute all'interno di un'area avente dimensioni circa 20 m x 20 m.

Una configurazione tipica del PLEM è riportata nella seguente figura.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 88 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.39: Tipica configurazione del PLEM**

Nel PLEM verrà installata una valvola di intercettazione sottomarina per creare una barriera di sicurezza nel caso in cui sia necessario interrompere la linea di flusso d'esportazione. La valvola sarà operabile mediante un idoneo sistema di controllo.

La FSRU, a sua volta, sarà collegata al PLEM attraverso una tubazione flessibile DN350(14") (denominato riser) che consentirà il passaggio del gas naturale. Il collegamento tra la FSRU ed il riser avviene attraverso il sistema di ormeggio a torretta descritto nei paragrafi che seguono.

#### 4.3.2 OPERE CONNESSE

Il Progetto FSRU Alto Tirreno include una serie di opere connesse da realizzarsi a mare ed a terra, quali:

- La condotta sottomarina (sealine) di diametro DN 650 (26") lunga circa **4,4** km che si stacca dal PLEM fino al punto di approdo a terra.
- Il cavo telecomando a fibra ottica (FOC) che connette il PLEM al punto di giunzione all'approdo costiero (circa **4,4** km di lunghezza tratto a mare) e che poi prosegue per ulteriori **26,5** km a terra fino all'impianto Area Trappole, Interconnessione e Regolazione in località Chinelli in Comune di Cairo Montenotte (SV).
- L'allacciamento FSRU Alto Tirreno tratto a terra DN 650 (26"), DP 100 bar **della lunghezza di circa 2,7 km con i relativi punti di linea ad esso connessi (PIL 1 e PIL 2) e**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 89 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

un impianto PDE di lancio-ricevimento pig e regolazione DP100-75 bar (comune di Quiliano-SV).

- La condotta di collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar (L= 23,8 km ca)

Di seguito per ciascuna componente delle suddette opere connesse viene fornita una descrizione tecnica sintetica rinviando per i maggiori dettagli alla documentazione progettuale.

#### 4.3.2.1 Linea a mare (sealine)

RIEPILOGO LINEA A MARE	
Descrizione	Lunghezza
Metanodotto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla rete Nazionale Gasdotti	4,4 km

Per la realizzazione della nuova condotta sottomarina, il progetto prevede l'utilizzo di tubazioni con diametro nominale DN 650 (26") tubi con un carico unitario al limite di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>, con spessore pari a:

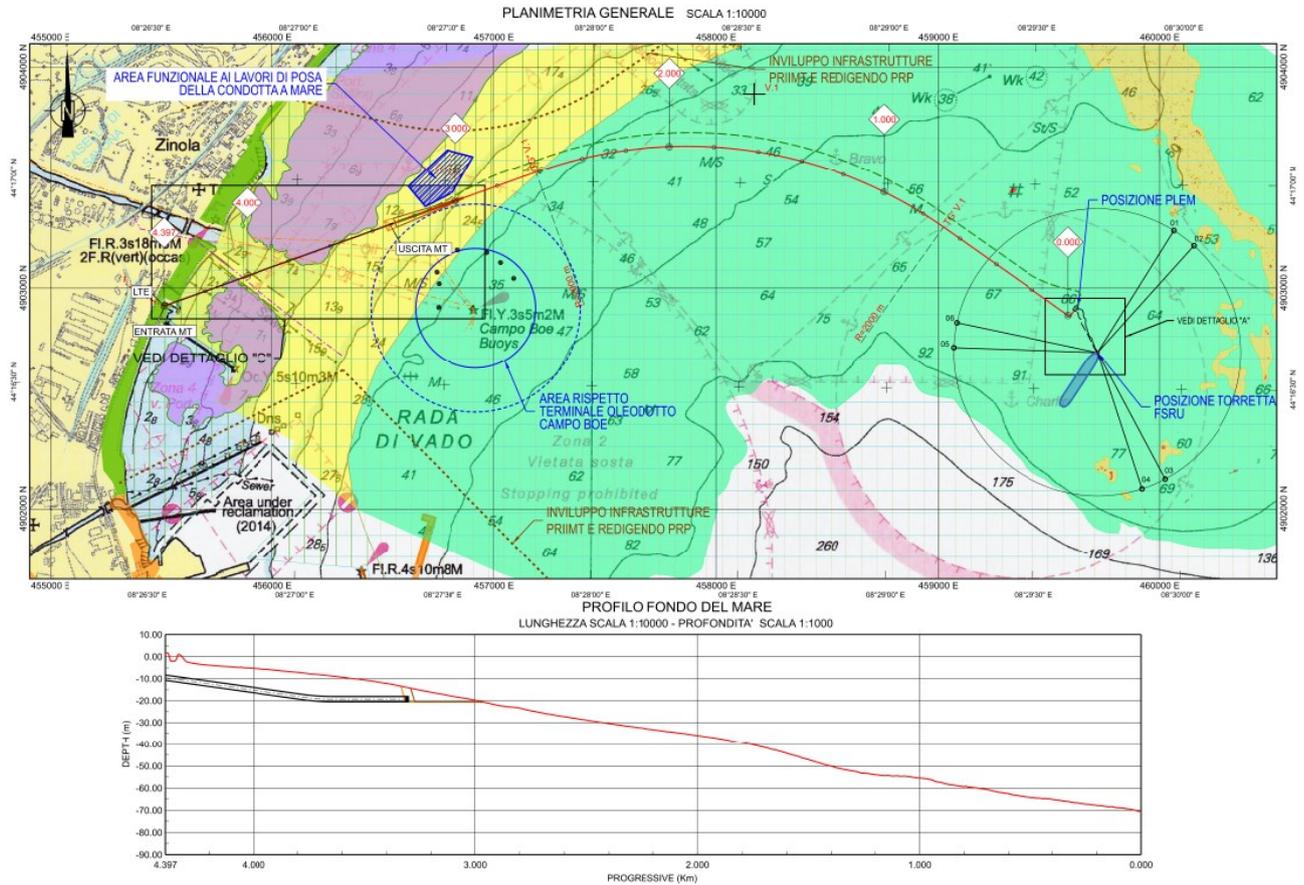
- WT=15.9mm per KP 0.0 - 4.411 (WD<80m).

La rotta a mare si sviluppa su una lunghezza di circa 4,4 km tra zona in prossimità della FSRU posta ad una profondità di circa 70 m e l'approdo ubicato nei pressi della città di Vado Ligure, in Provincia di Savona.

Il tracciato a mare mantiene un andamento curvilineo in direzione SE-NO tra la FSRU e l'isobata dei 50 m per poi assumere un andamento NE-SO verso l'isobata dei 30 m, attraverso due curve con raggio di curvatura di 2000 m. Lungo il tratto costiero, con curvatura di 3000 m si passa dalla profondità di 30 m, poco prima dell'uscita del MT, alla costa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 90 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



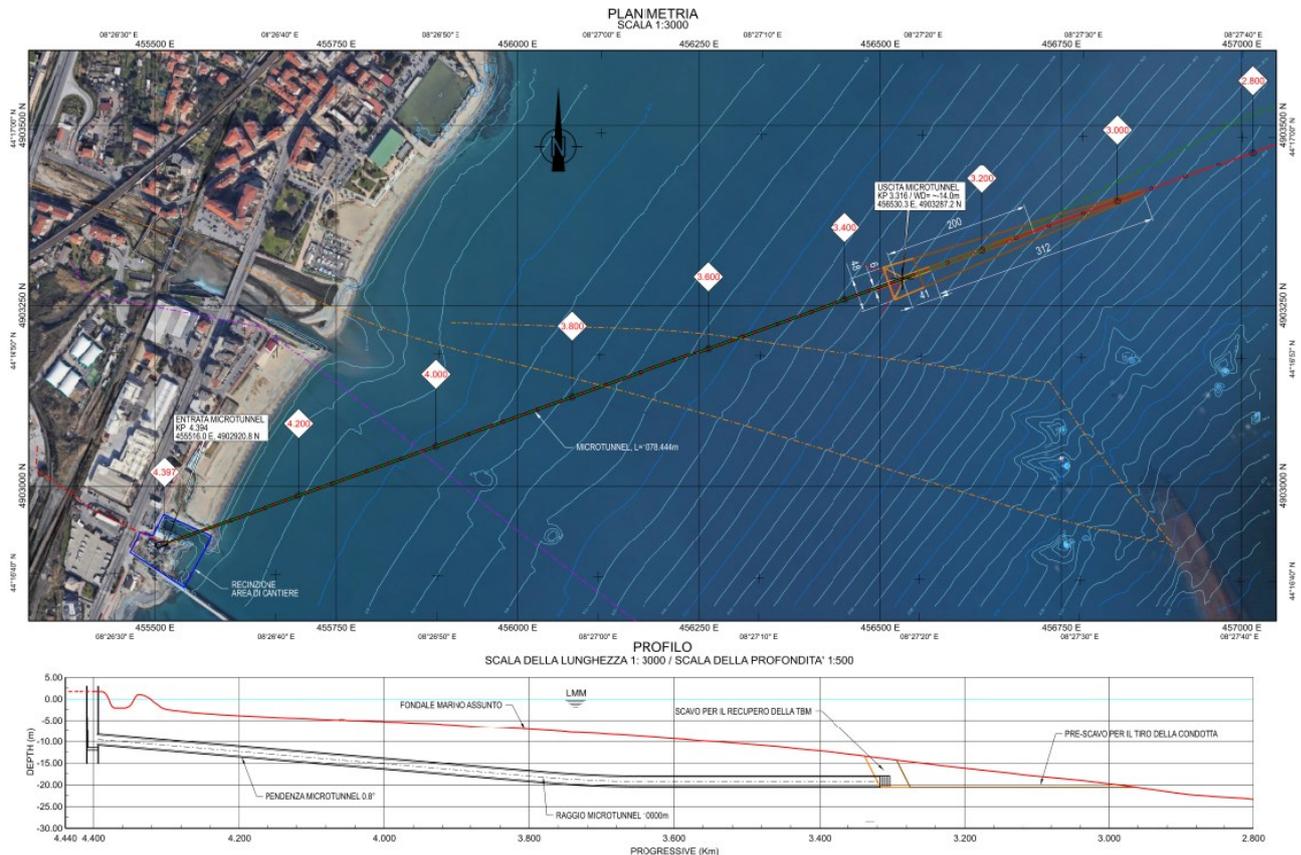
**Figura 4.40: Andamento generale della condotta e profilo batimetrico**

#### 4.3.2.2 Approdo costiero

L'approdo costiero della condotta è previsto tramite tecnologia trenchless, in particolare tramite la realizzazione di un microtunnel. Tale soluzione tecnica permette di attraversare la linea di costa senza lo scavo di una trincea nel tratto onshore. Il punto di uscita a mare è localizzato a circa 1100 m dalla parete di entrata del tunnel ad una profondità di circa -20.0m.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 91 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 4.41: Microtunnel di approdo costiero**

La lunghezza complessiva del microtunnel è pari a **circa 1,1 km**. Il tracciato planimetrico è rettilineo per facilitare il tiro di infilaggio della tubazione al suo interno mentre sul piano verticale la forma è curva con un raggio di curvatura compatibile con l'elasticità della condotta.

#### 4.3.2.3 Cavo a Fibra Ottica (FOC) sottomarino

Oltre alla condotta a mare (sealine), è prevista l'installazione di un cavo a fibra ottica (FOC) per il telecontrollo della valvola di intercetto posizionata nel PLEM. Il cavo consentirà di effettuare le operazioni di apertura/chiusura della valvola da remoto dal Dispacciamento (Centro di Controllo) Snam Rete Gas di San Donato Milanese. Il cavo, nel tratto sottomarino, sarà posato in parallelo alla nuova condotta DN650(26") ad una distanza di circa 50 m. Prima dell'ingresso nel microtunnel il cavo si avvicinerà alla nuova condotta e proseguirà quindi all'interno del microtunnel. A terra il cavo sarà posato nella stessa trincea della condotta fino all'area impiantistica di Chinelli per una lunghezza totale di **circa 26,5 km**.

#### 4.3.2.4 Progetto FSRU Alto Tirreno e collegamento a Rete Nazionale Gasdotti (tratti a terra)

Le opere a terra sono costituite da:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 92 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- L'Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) DN 650 (26"), DP 100 bar della lunghezza di circa 2,7 km con i relativi punti di linea ad esso connessi (PIL 1 e PIL 2) e un impianto PDE di lancio-ricevimento pig e regolazione DP100-75 bar (comune di Quiliano-SV),
- L'Impianto PDE contenente le apparecchiature di filtraggio e misura del gas naturale, nonché la regolazione della pressione da 100 bar a 75 bar e le due stazioni di lancio/ricevimento pig per il controllo e pulizia della condotta (lato mare e lato terra),
- Il Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar della lunghezza di circa 23,80 km con i relativi punti di linea (n. 1 PIL e n. 5 PIDI) e un impianto di lancio-ricevimento pig, interconnessione e regolazione DP 75-64 bar ubicato in località "Chinelli" (Comune di Cairo Montenotte-SV). Dalla linea in progetto sono previste i collegamenti agli allacciamenti esistenti di seguito elencati:
  - Ricollegamento ad allacciamento Bormioli DN 100 (4")
  - Rifacimento allacciamento 2i Rete Gas DN 100 (4")
  - **Ricollegamento ad Impianto di regolazione di Carcare (SV) DN 500 (20")**
  - Ricollegamento DN 100 (4") per allacciamento IREN Ambiente e Ferrania
  - Ricollegamento DN 200 (8") per allacciamento. Cartiere Carrara e Zincol Ossidi
  - Ricollegamento a cabina di riduzione di Bragno DN 100 (4")
  - Nuovo allacciamento Liguria Gas DN 100 (4")
  - Nuovo stacco per Comune di Cairo Montenotte DN 100 (4")
- la dismissione dei metanodotti Alessandria-Cairo Montenotte e Cairo Montenotte-Savona DN 300 (12") esistenti, che verranno sostituiti in parte, con il DN 750, dall'impianto PIDI 1 di interconnessione e regolazione fino all'area impiantistica di Chinelli per una lunghezza totale di circa **22,430 km**.

Per il tratto di Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar lo studio ha portato a mantenere per una buona parte del tracciato la direttrice del metanodotti Alessandria-Cairo Montenotte e Cairo Montenotte-Savona DN 300 (12") esistente per poi giungere all'impianto Area trappole, interconnessione e regolazione in località Chinelli.

Di seguito si riporta la descrizione dei tracciati.

**Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) DN 650 (26"), DP 100 bar L= 2,7 km ca**

La linea di questo tratto affronta l'area a ridosso della costa che risulta decisamente antropizzata e per il suo passaggio si sono dovute prevedere una successione di opere trenchless atte a minimizzare l'impatto sul territorio utilizzando nel contempo gli esigui spazi a disposizione per la cantierizzazione.

Il tracciato del metanodotto a terra ha il suo inizio in una area recintata prospiciente la Via Aurelia (SS1) e subito dopo il Microtunnel di approdo, attraversa la stessa Via Aurelia mediante altro Microtunnel di lunghezza L=50 m ca. Successivamente, mediante tecnologia trenchless, viene attraversato un fascio di binari ferroviari sino a giungere in altra area

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 93 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

recintata di proprietà Tirreno Power dove un fabbricato non più utilizzato sarà dismesso. un fascio di binari ferroviari mediante altro Microtunnel L= 110 m ca sino a giungere in altra area recintata di proprietà Tirreno Power dove un fabbricato non più utilizzato dovrà essere dismesso.

Nell' area di approdo, tra il Microtunnel dell'Aurelia e l'attraversamento del fascio di binari è prevista l'ubicazione del PIL n. 1 valvola di intercettazione di monte prevista per gli attraversamenti ferroviari.

Successivamente il tracciato raggiunge, mediante due Microtunnel della lunghezza rispettivamente di 160 m ca e di 185 m ca, Via Cesare Briano che verrà percorsa per 220 m ca per raggiungere il greto del Torrente Quiliano. Tale configurazione ritarda la percorrenza potenziale dell'asta fluviale accorciandone la lunghezza di circa 500 m. I motivi principali di questa scelta sono tecnici:

- in questo tratto la larghezza media del corso d'acqua è leggermente inferiore al tratto a monte compensata da sponde più alte;
- il posizionamento delle condotte oleo di Sarpom risulta leggermente spostato più al centro del corso d'acqua diminuendo di fatto gli spazi per la cantierizzazione della condotta in progetto.

Al PK 0,900 ca inizia la percorrenza del Torrente Quiliano sino al KP 2,470 ca con scavi a cielo aperto dove si prevede anche la contemporanea apertura delle opere trasversali di regimazione.

Ultimata la posa della tubazione, le opere in CA trasversali verranno completamente ristrutturare e lo scavo longitudinale ritombato ricostituendo l'originale asta fluviale. In questo tratto la linea, subito dopo il sottopasso del ponte di Via San Pietro, abbandona momentaneamente la percorrenza fluviale ponendosi in sponda destra idraulica al fine di predisporre il PIL n. 2, impianto di valle dell'attraversamento ferroviario.

Lasciato il greto del T. Quiliano, il tracciato rientra in sponda destra idraulica, fino all'area di prevista realizzazione del PDE (PK 2,695 ca).

Il tracciato, così come sviluppato e progettato, consente di evitare ogni interferenza con i punti di scarico e con le condotte esistenti individuate a partire dal geo-portale della Regione Liguria ([servizi.regione.liguria.it](http://servizi.regione.liguria.it)) e rilievi in sito.

Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar (L= 23,8 km ca)

Questo Metanodotto è il tratto più lungo del "sistema" Progetto FSRU Alto Tirreno. La linea partendo dall' impianto trappole PDE di Quiliano con direzione prevalentemente settentrionale si collega alla rete nazionale interconnettendosi con l'esistente tubazione Ponti-Cosseria DN 750 (30") in località Chinelli nel comune di Cairo Montenotte.

La nuova linea sfrutta ove possibile e comunque per lunghi tratti il "corridoio tecnologico" rappresentato dall' esistente Metanodotto Cairo M. – Savona DN 300 (12") il quale, una volta costruita e in gas la nuova condotta, verrà dismesso effettuandone di fatto la sostituzione. Il

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 94 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

progetto prevede ovviamente il riallacciamento o il rifacimento degli esistenti punti di consegna.

La verifica del tracciato ha come già detto, privilegiato l'utilizzo del corridoio in essere del DN 300 ponendo la nuova linea in stretto parallelismo alla tubazione in esercizio. Tale scelta, sotto il profilo ambientale, autorizzativo garantisce minor "consumo" del territorio.

La linea ha inizio dall' impianto trappole (PDE) con direzione Ovest per poi deviare decisamente verso Nord, dove la linea attraversa in unica soluzione mediante Microtunnel (MT Throwers L= 270 m ca) il Torrente Quiliano e il suo affluente Torrente Quazzola per poi velocemente attestarsi sul terrazzo fluviale in sinistra dei corsi d'acqua. Il tracciato, tempo di percorrere l'area cantiere del MT, entra nell' alveo del Torrente Quazzola e ne percorre il greto seguendone la meandrazione per circa 600 m sino a raggiungere un terrazzo fluviale in destra idrografica dove inizia il vero e proprio parallelismo con l'esistente DN 300 Cairo-Savona.

Il tracciato, ora per quasi 9 Km, percorre una stretta cresta dove sono solo presenti la tubazione in esercizio e uno stretto sentiero usato per le verifiche manutentive pedonali della condotta e come pista da Mountain Bike

Tra le PK 1 e 2 circa, sfruttando un allargamento della cresta occupato da un boschetto di acacie è prevista l'ubicazione del PIDI n. 1 impianto che permette l'interconnessione regolandone contemporaneamente la pressione con l'esistente DN 300 il quale da questo punto sino alla cabina di Savona e Vado Ligure rimarrà in funzione.

Le strade di accesso in questo tratto sono poche e spesso "stagionali" in quanto legate all'esigenza di raggiungere aree per il taglio del bosco ceduo che copre i versanti.

Raggiunta la sommità del Monte Baraccone, la linea continua a seguire la tubazione esistente non più su di una cresta ma sul ciglio di una strada bianca a servizio dell'impianto eolico "Monte Baraccone" composto da 5 turbine due delle quali in prossimità della tubazione esistente e quindi anche della linea in progetto.

Dovrà essere verificata con attenzione la presenza e la posizione planoaltimetrica dei cavi AT derivanti dalle turbine e sicuramente posati in percorrenza della strada di servizio.

Al PK 9 circa (all'altezza del Forte Burot) la linea in progetto abbandona il parallelismo deviando momentaneamente verso Ovest per discendere in valle seguendo una cresta sufficientemente larga e poco pendente.

Tale deviazione si rende necessaria in quanto la linea esistente, nel suo passaggio vallivo, si trova inglobata nella percorrenza di giardini privati recintati e nelle vicinanze di ville anche storiche senza alcuna possibilità di porre la linea in progetto fuori da detti perimetri.

Raggiunto il terrazzo fluviale del Fiume Bormida, la presenza dell'area industriale di Altare obbliga la linea ad un passaggio in trenchless. Il versante sinistro della valle viene affrontato con un microtunnel (MT Swaami L= 830 m ca). All' uscita del microtunnel, la linea inizia a risalire il versante per raggiungere nuovamente il gasdotto esistente DN 300 (12") e proseguire il suo percorso ponendosi nuovamente in stretto parallelismo sino all'

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 95 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

attraversamento della Strada Comunale Negreppie dove la linea in progetto si discosta da quella in esercizio per evitare un'area censita PAI.

In fondo alla vallucola è presente il PIDI di Vispa dove una linea DN 10" si collega al vicino impianto di riduzione di Carcare. In continuità geometrica alla recinzione esistente, tra i PK 12 e 13, è previsto anche il nuovo PIDI n. 2 dove è previsto un collegamento all'impianto di riduzione di Carcare con una tubazione DN 20".

Dopo l'impianto la linea prosegue in stretto parallelismo con la tubazione esistente DN 300 sempre con direzione Nord transitando tra l'abitato di Carcare e la zona industriale di Ferrania sino a raggiungere la località di Bragno al PK 17 ca. Durante questo lungo passaggio, oltre alcuni tratti di percorrenza in cresta, nelle aree vallive, vengono attraversati parecchi servizi stradali e ferroviari. Nell'ordine l'autostrada A6 corsia sud e contemporaneamente la galleria della Ferrovia Savona-Torino (in Galleria), l'Autostrada A6 corsia Nord, lo stradone della zona industriale di Ferrania (Via Antonio Gramsci - Via Giacomo Matteotti), nuovamente la Ferrovia Savona- San Giuseppe, quindi, poco dopo il PIL 3, l'impianto di trasporto a fune delle "Funivie Savona – San Giuseppe".

Nei pressi del campo sportivo di Bragno, è ubicato l'impianto HPRS esistente dal quale si staccano due tubazioni: una per Italia Coke e l'altra per la zona industriale di Cairo Montenotte. Il PIDI 4 (PK 17+100 ca), previsto per ricollegare l'impianto HPRS alla nuova linea in progetto, amplia di poco il perimetro esistente.

Successivamente la linea affronta il versante Ovest della ripida e rocciosa collina Ripa dei Manzi mediante un Microtunnel (MT Bragno L= 870 m ca) sottopassando nel contempo in tutta sicurezza il Fiume Bormida, la Strada Comunale Via Stalingrado e l'area sommitale in località Villa Leoncini censita PAI.

Terminato il microtunnel in località Fratelli Beretta, dove i terrazzi del Rio Valchiosa si presentano adeguatamente spaziosi, il tracciato si inerpicca sul versante per ridiscendere nella valletta successiva del Rio delle Moglie dove ritrova lo stretto parallelismo con l'esistente DN 300 (tra le PK 18 e 19 ca).

La linea percorre ora per circa 1 km una stretta cresta sempre verso Nord, sino a raggiungere l'ampia valle del Rio Loppa dove, dopo aver attraversato il corso d'acqua, supera i due successivi bassi contrafforti mantenendo il parallelismo con la tubazione esistente sino a giungere nell' ampia piana del Fiume Bormida.

La presenza di fabbriche e capannoni artigianali impedisce alla linea di proseguire il parallelismo con la tubazione esistente. Il tracciato prevede quindi, dopo il PIDI n. 5 (PK 21+100 ca), il Microtunnel SP29 L= 245 m ca, l'attraversamento della Ferrovia San Giuseppe Acqui, il PIDI 6 (PK 22+100 ca) e prosegue continuando la percorrenza dei terrazzi in destra idrografica del Fiume Bormida anche mediante l'utilizzo di passaggi in Microtunnel (MT XXV Aprile L= 380 m) nel tratto più stretto del versante.

Il Fiume Bormida viene attraversato con scavi a cielo aperto al PK 23+200 ca.; le sponde saranno ripristinate con metodi naturali (scogliere in massi e intarsi di talee vive).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 96 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Successivamente il tracciato percorre per circa 250 m la Strada Comunale Chinelli ponendosi sul ciglio di monte. In questo tratto, il ripristino del versante e la messa in sicurezza della condotta verranno effettuati mediante un muro (altezza massima 1,50 m) rivestito di pietra locale.

L'attraversamento del successivo Rio Vignaroli porta il tracciato a percorrere un pianoro a sud della frazione Chinelli di Cairo M. **dove sarà ubicato il punto terminale del metanodotto in progetto al PK23+800.**

In questa area impiantistica, le tubazioni esistenti e in progetto saranno interconnesse fra loro, la pressione di esercizio debitamente regolata e verranno inserite le trappole di arrivo del collegamento DN 750 (30") e quella della condotta DN 300 che sino ad Alessandria rimarrà in esercizio.

#### Tratti particolari dei tracciati a terra

I tratti particolari del corridoio in progetto sono rappresentati dagli attraversamenti in sotterraneo con metodologia trenchless, elencati alla tabella seguente.

**Tabella 4.14 Attraversamenti con metodologia trenchless e interferenze principali**

Comune	Modalità di attraversamento	Denominazione	Lunghezza (m)
Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) DN 650 (26"), DP 100 bar			
Vado Ligure	Microtunnel	MT Aurelia (SS1)	50
Quiliano	Microtunnel	MT Tangenziale	160
	Microtunnel	MT FS/Piazzale	185
Collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar			
Quiliano	Microtunnel	MT Throwers	270
Altare	Microtunnel	MT Swaami Gitananda	830
Cairo Montenotte	Microtunnel	MT Bragno	870
	Microtunnel	MT SP 29	245
	Microtunnel	MT XXV Aprile	380

#### **4.4 Fase di Decommissioning – Fine Esercizio della FSRU**

Per decommissioning e ripristino ambientale si intendono le attività necessarie per dismettere le infrastrutture, i sistemi e le apparecchiature allo scopo di riportare l'area interessata dalle opere in condizioni simili rispetto a quelle originarie ed antecedenti alle installazioni impiantistiche.

La scelta delle tecnologie e la sequenza operativa degli interventi saranno definitivi nel dettaglio in fase di progetto esecutivo di decommissioning al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 97 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- gestione ottimale della logistica di cantiere;
- impiego di soluzioni tecnologicamente avanzate;
- impiego di macchine specifiche per le demolizioni/rimozioni delle strutture sui fondali, opportunamente dimensionate;
- gestione delle varie fasi operative in condizione di massima sicurezza;
- gestione ottimale dei rifiuti;
- minimizzazione degli impatti ambientali;
- ripristino del sito.

#### 4.4.1 Dismissione dell'Opera

Sono di seguito elencate e descritte in maniera generale le attività necessarie per il Decommissioning per il Terminale:

- Acquisizione di tutti i necessari permessi;
- Mobilitazione dei mezzi navali necessari;
- Ispezione delle strutture prima degli interventi;
- Eliminazione totale di tutti i gas da tutta l'FSRU, compreso il GNL presente nel sistema di contenimento del carico e il gas naturale dei sistemi di processo, dei riser e della pipeline;
- Scollegamento dei risers dal Terminale;
- Recupero di tutto il materiale e successivo scarico presso il porto individuato per avvio a smaltimento/recupero;
- Pulizia generale dell'area sottomarina e ispezione finale;
- De-mobilitazione delle navi di supporto.

La mobilitazione delle navi appoggio avrà luogo presso il porto individuato.

La gestione della logistica assicurerà, per quanto possibile, la continuità delle operazioni di dismissione offshore.

L'appaltatore incaricato analizzerà le fasi necessarie per lo svolgimento delle operazioni di dismissione ed emetterà una procedura dettagliata per ciascuna operazione da eseguirsi offshore. Dopo ogni operazione, il subappaltatore incaricato emetterà un verbale finale il cui contenuto minimo dovrà essere definito nelle procedure di dismissione.

Prima dell'avvio delle operazioni sarà eseguita un HAZID/o risk assessment per l'identificazione dei pericoli legate alle attività.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 98 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

#### 4.4.2 Ripristino del Sito

Per attività di ripristino delle aree di progetto si intendono gli interventi di riqualificazione ambientale che verranno realizzati al termine degli interventi di decommissioning per recuperare i fondali.

Al completamento delle attività di decommissioning saranno condotte delle Indagini ambientali, che saranno finalizzate a verificare lo stato di qualità dei fondali e delle acque nelle aree interessate dalla presenza delle strutture e dall'esecuzione delle relative attività di dismissione. Tali indagini saranno eseguite dopo aver provveduto ad un'attenta rimozione di tutti gli eventuali materiali derivanti dalle operazioni di rimozione che possano costituire, nel tempo, fonte di inquinamento delle varie matrici ambientali.

Le indagini prevederanno il prelievo di campioni e l'esecuzione di analisi di laboratorio. Il posizionamento, le profondità dei punti di indagine e la scelta del set analitico da monitorare saranno valutati in considerazione delle attività svolte e della storia pregressa del sito. Saranno inoltre considerate tutti i risultati dei monitoraggi effettuati durante la vita utile del Terminale.

I risultati delle indagini ambientali saranno descritti in una relazione tecnica descrittiva contenente:

- la storia del sito;
- la descrizione dei criteri seguiti per la pianificazione delle indagini ambientali;
- la descrizione delle modalità operative di indagine;
- il report fotografico con le immagini dei fondali;
- i risultati delle indagini ed analisi;
- la documentazione attestante il corretto smaltimento dei rifiuti durante l'esecuzione delle indagini.

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni dovranno essere effettuate in condizioni rigorosamente controllate in modo da evitare la perdita di rappresentatività del campione alterando le caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali investigate.

#### 4.4.3 Fine Esercizio del Gasdotto

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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 99 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

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;
- imbragamento 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.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 100 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 5 STIMA DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE E DISPOSIZIONI PER IL MONITORAGGIO

### 5.1 Stima degli Impatti Ambientali e Misure di Mitigazione

#### 5.1.1 Metodologia Applicata

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

Per il progetto in esame si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere una analisi sistematica delle relazioni sia dirette che indirette, individuando le quattro checklist così definite:

- i Fattori **Ambientali** e gli **Agenti Fisici** influenzati, con riferimento sia alle componenti fisiche sia a quelle socioeconomiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti. I fattori ambientali e gli agenti fisici a cui si è fatto riferimento sono quelli definiti e descritti nella Sezione II del presente Studio e di seguito elencati; si ritiene opportuno precisare che sono stati omessi gli agenti fisici quali Radiazioni ottiche, Radiazioni ionizzanti, in quanto ritenuti non rilevanti in virtù delle caratteristiche del progetto proposto.

I fattori ambientali e gli agenti fisici considerati sono di seguito elencati:

- Fattori ambientali:
  - Popolazione e salute umana,
  - Biodiversità,
  - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare,
  - Geologia e acque,
  - Atmosfera: Aria e Clima,
  - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
- Agenti Fisici:
  - Rumore,
  - Vibrazioni,
  - Campi elettrici magnetici ed elettromagnetici;
- le **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre (costruzione ed esercizio). Le principali attività connesse alla

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 101 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

realizzazione dell'opera, suddivise con riferimento alle fasi di progetto, sono riportate nel precedente capitolo 4 nella Sezione II del presente Studio;

- i **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socioeconomiche che possono essere originate da una o più delle attività in progetto e che sono individuabili come fattori in grado di causare oggettivi e specifici impatti. In particolare, sulla base delle interazioni con l'ambiente analizzate nella sezione II, si è proceduto inizialmente alla valutazione della significatività dei fattori causali di impatto, e all'esclusione di quelli la cui incidenza potenziale sul fattore ambientale/agente fisico, in riferimento alla specifica fase, è ritenuta, in sede di valutazione preliminare, trascurabile;
- gli **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta ed indiretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si può procedere alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti. Per l'opera in esame la definizione degli impatti potenziali è stata condotta con riferimento ai singoli fattori ambientali/agenti fisici individuati.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di tali impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali.

Il quadro emerge da tale fase, delinea i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra i fattori di interesse (fattori ambientali/agenti fisici) quelli con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative tecnico-impiantistiche possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Nello Studio di Impatto Ambientale, al fine di assicurare l'adeguata obiettività nella fase di valutazione e per permettere di definire la significatività complessiva dei singoli impatti sono preventivamente definite la **sensitività della risorsa e/o dei ricettori** potenzialmente interferite e la **magnitudo dell'impatto**.

La **sensitività di risorsa/ricettori** è trattata come una combinazione di:

- **importanza/valore della risorsa/ricettori**, valutata sulla base del loro valore ecologico ed economico. I ricettori antropici sono valutati sulla base di specifiche considerazioni in relazione al singolo impatto analizzato;
- **vulnerabilità della risorsa/ricettori**: si tratta della capacità della risorsa/ricettori di adattarsi ai cambiamenti causati dal progetto e/o di recuperare il proprio stato ante/operam.

Ad entrambi i fattori sopra descritti (importanza/valore e vulnerabilità) può essere assegnata una delle seguenti 3 classi: bassa, media e alta.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 102 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Relativamente alla **magnitudo di un impatto**, per ciascun impatto vengono quantificati gli effetti generati sulla componente (fattore ambientale/agente fisico) in termini di:

- **entità (severità) dell'impatto**: ovvero la "grandezza" con la quale è possibile misurare il cambiamento di stato dalla condizione ante-operam (alterazione o impatto) nella componente/ricettore. In funzione della componente considerata (in special modo per le componenti abiotiche, come atmosfera, rumore, acqua, suoli/sedimenti) è possibile fare riferimento a grandezze standard definite dalla normativa vigente o da valori indicati in linee guida tecniche e scientifiche;
- **reversibilità dell'impatto**: in funzione del "comportamento" nel tempo del cambiamento di stato dalla condizione ante-operam. Definisce la capacità, o meno, della componente/ricettore di ritornare allo stato ante-operam;
- **durata del fattore perturbativo**: fornisce un'indicazione della durata dell'azione di progetto che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sulla componente/ricettore;
- **scala spaziale dell'impatto**: fornisce un'indicazione dell'estensione spaziale del cambiamento (impatto/alterazione) sulla componente/ricettore;
- **frequenza del fattore perturbativo**: intesa come periodicità con cui si verifica l'azione di progetto che induce il cambiamento (impatto/alterazione) sulla componente/ricettore all'interno del periodo di durata di cui al punto precedente;
- **segno dell'impatto**: in termini di benefici o effetti negativi.

Per ciascun criterio sopra individuato è stata definita una descrizione di riferimento e, dove possibile, identificato un indicatore (tempo, distanza, livello standard, etc), al fine di poter quantificare il valore della magnitudo dell'impatto assegnando un punteggio numerico crescente (1 minimo - 4 massimo) a ciascuno di esso; la somma dei punteggi assegnati ai singoli criteri permette di ottenere il valore della magnitudo dell'impatto, definendone la classe (trascurabile, bassa, media, alta) e i valori di punteggio che ne indicano l'entità (5 ÷ 8, 9 ÷ 12, 13 ÷ 16, 17÷20).

Lo step finale della valutazione è rappresentato dal giudizio della **significatività complessiva dei singoli impatti** che consiste nella discussione della significatività dell'impatto valutata a partire dal risultato del processo di definizione della sensitività complessiva della risorsa/ricettore e della magnitudo dell'impatto precedentemente descritte, come mostrato nella seguente tabella.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 103 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

**Tabella 5.1: Valutazione della Significatività di un Impatto**

		<b>Sensibilità di Risorse/Ricettori</b>		
		<i>Importanza/Valore</i>		
		<b>Bassa</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
<b>Vulnerabilità</b>	<b>Bassa</b>	Bassa	Bassa	Media
	<b>Media</b>	Bassa	Media	Alta
	<b>Alta</b>	Media	Alta	Alta

#### 5.1.2 Stima degli Impatti Condotta nello Studio Ambientale

Con riferimento alla stima degli impatti condotta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (Doc. No. REL-AMB-E-00001\_r1) revisionato tenendo conto delle varianti apportate per accogliere le richieste provenienti dal territorio e delle ottimizzazioni progettuali fatte sul punto di ormeggio e sul tracciato della condotta a mare a seguito dei risultati della campagna di rilievi ROV condotta sul fondale marino per mappare le biocenosi (Rif. REL-AMB-E-00001\_r1 Appendice B). Riguardo il tratto a terra, le principali variazioni, rispetto al tracciato dell'ottobre 2023 (Rif. REL-FTE-E-11000\_r1 - Relazione Tecnica del Progetto Condotta Onshore) riguardano il riposizionamento dell'impianto PDE e la conseguente nuova filosofia di trasporto a valle dell'impianto stesso.

Nel presente Capitolo si riporta una sintesi dei potenziali impatti generati dalla realizzazione del progetto su ciascuna delle componenti (fattori ambientali/agenti fisici) sopra riportate.

A tale scopo, nei seguenti paragrafi si riportano le tabelle riepilogative dei potenziali impatti stimati, distinte per ciascun ambito in progetto (Interventi/Opere Offshore, Interventi/Opere Onshore) e riferite ai fattori ambientali/agenti fisici trattati. Nelle suddette tabelle vengono indicate, per ciascun impatto, la significatività complessiva dello stesso e le misure di mitigazione (ove previste in caso di impatto negativo).

##### 5.1.2.1 Interventi/Opere Offshore - Fase di Cantiere e Fase di Esercizio

###### 5.1.2.1.1 *Terminale FSRU e Allacciamento FSRU Alto Tirreno (Tratto a Mare)*

Si riporta la tabella riepilogativa degli impatti stimati nella Fase di cantiere e nella Fase di Esercizio relativamente alle Opere e agli Interventi Offshore, e riferita ai fattori ambientali/agenti fisici trattati nello Studio di Impatto Ambientale. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo dedicato dello Studio di Impatto Ambientale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 104 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

**Tabella 5.2: Sintesi dei Potenziali Impatti – Opere/Interventi Offshore**

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Stato di Qualità Aria</b>	Fase di Cantiere	Attività dei mezzi navali impiegati per la realizzazione del sistema di ormeggio e la realizzazione del tratto a mare della condotta	Variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio del Terminale FSRU, Traffico marittimo indotto	Variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo (-)	<b>Media</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio del Terminale FSRU	Interazione associata alle emissioni di gas climalteranti da generatori di bordo della FSRU e da traffico marino indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Geologia e Acque</b>	Fase di Cantiere	Posa sealine Installazione delle opere di ancoraggio del sistema di ormeggio della FSRU Installazione PLEM Scarichi e prelievi idrici Area di cantiere uscita microtunnelling costiero	Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Scarichi effluenti liquidi	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Movimentazione/risospensione di sedimenti marini per posa della condotta sottomarina, scavo dell'exit point del Microtunnel per l'approdo della sealine e sistema di ormeggio FSRU	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Modifiche della morfologia del fondale e interazioni con il fondale durante le attività di installazione del sistema di ormeggio FSRU e PLEM	Negativo (-)	<b>Basso</b>
			Eventi Accidentali (Sversamenti e Spandimenti)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio dell'impianto FSRU	Prelievi idrici per le necessità operative	Negativo (-)	<b>Bassa</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 105 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
			Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque per Scarichi dal Terminale FSRU	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Formazione e diffusione di schiume indotte dallo scarico	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Interazioni con la morfologia del fondale per presenza fisica delle strutture	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Eventi Accidentali (Spillamenti e Spandimenti)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare</b>	Fase di Cantiere	Posa sealine e opere annesse + cavo FOC + installazione delle opere di ancoraggio sistema di ormeggio FSRU	Occupazione/limitazione d'uso di fondale/specchio d'acqua	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Utilizzo di materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità dei fondali per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi navali adibiti alla posa dei tubi	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio dell'impianto (FSRU+ nave cargo)	Occupazione/limitazioni d'uso dello specchio d'acqua per la presenza delle FSRU e nave cargo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Impiego di materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 106 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Sistema Paesaggistico</b>	Fase di Cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Installazione della torretta di ormeggio DTMS disconnettibile;</li> <li>✓ realizzazione delle opere di ancoraggio torretta;</li> <li>✓ posa della condotta a mare con nave e degli impianti connessi (PLEM);</li> <li>✓ area di cantiere uscita microtunnelling costiero.</li> </ul>	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica del cantiere (navi, mezzi, macchinari) e attività connesse. Terminale FSRU e allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Mare)	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Traffico navale indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Emissioni luminose	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio terminale FSRU	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica del Terminale FSRU	Negativo (-)	<b>Basso</b>
			Traffico navale indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Emissioni luminose	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 107 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Biodiversità</b>	Fase di Cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Installazione della torretta di ormeggio DTMS disconnettibile;</li> <li>✓ realizzazione delle opere di ancoraggio torretta;</li> <li>✓ posa della condotta a mare con nave e degli impianti connessi (PLEM);</li> <li>✓ area di cantiere uscita microtunnelling costiero</li> <li>✓ Attività e passaggio di mezzi navali</li> </ul>	Alterazione degli habitat per emissione di inquinanti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Prelievi e Scarichi idrici del cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Interferenze per traffico navale indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Alterazione degli habitat per sospensione dei sedimenti derivante dall'attività di scavo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Disturbo alla fauna marina per alterazione del clima acustico sottomarino	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Sottrazione/frammentazione di habitat per la presenza del cantiere (occupazione del fondale marino)	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio del Terminale FSRU	Alterazione degli habitat per emissioni in atmosfera	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Effetti sui Mammiferi Marini connessi alla Produzione di Emissioni Sonore Sottomarine	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Potenziali interferenze con la fauna marina derivante dal traffico navale indotto	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Interazioni con l'Ecosistema Marino connesse a Prelievi e Scarichi Idrici in Fase di Esercizio (Acque di Vaporizzazione)	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
Presenza fisica delle nuove strutture con conseguente perdita/frammentazione di habitat bentonici			Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 108 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	
<b>Popolazione e Salute Umana</b>	Fase di Cantiere	Presenza dei mezzi navali impiegati per gli interventi Posa sealine Installazione delle opere di ancoraggio del sistema di ormeggio della FSRU Installazione PLEM Occupazione fondali Traffico navale indotto	Emissioni sonore dai motori dei mezzi di cantiere	Negativo (-)	Trascurabile	
			Emissioni di inquinanti gassosi e polveri in atmosfera dai motori dei mezzi di cantiere	Negativo (-)	Bassa	
			Interazioni con la popolazione e il turismo connesse alla percezione visiva	Negativo (-)	Trascurabile	
			Limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali	Negativo (-)	Bassa	
			Traffico navale indotto	Negativo (-)	Bassa	
			Incremento occupazionale diretto e indotto	Positivo (+)	Media	
	Fase di Esercizio	Presenza ed Esercizio dell'impianto FSRU	Emissioni sonore per esercizio FSRU	Negativo (-)	Trascurabile	
			Emissioni atmosferiche di inquinanti gassosi per esercizio FSRU		Bassa	
			Interazioni con la popolazione e il turismo connesse alla percezione visiva	Negativo (-)	Bassa	
			Limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali	Negativo (-)	Bassa	
			Traffico navale indotto	Negativo (-)	Bassa	
			Incremento occupazionale diretto e indotto	Positivo (+)	Media	
	<b>Rumore e Vibrazioni</b>	Fase di Cantiere	Interventi di, posa della condotta, installazione torretta e PLEM e presenza mezzi navali di cantiere.	Alterazione del clima acustico sottomarino	Negativo (-)	Media
		Fase di Esercizio	Esercizio del Terminale FSRU	Alterazione del clima acustico sottomarino	Negativo (-)	Bassa
Alterazione del clima acustico per traffico navale indotto				Negativo (-)	Trascurabile	

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 109 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### 5.1.2.2 Interventi/Opere Onshore - Fase di Cantiere e Fase di Esercizio

#### 5.1.2.2.1 *Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - Impianto PDE e impianto di regolazione*

Si riporta la tabella riepilogativa degli impatti stimati nella Fase di cantiere e nella Fase di Esercizio relativamente agli interventi/opere Onshore, e riferita ai fattori ambientali/agenti fisici trattati nello Studio di Impatto Ambientale.

**Tabella 5.3: Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) - Impianto PDE**

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Stato di Qualità dell' Aria</b>	Fase di Cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere, apertura strade di passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Variazione della qualità dell'aria (per emissioni inquinanti)	Negativo (-)	<b>Media</b>
	Fase di Esercizio	Traffico di mezzi per attività di manutenzione ordinaria / straordinaria	Variazione della qualità dell'aria (per emissioni inquinanti)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Traffico di mezzi per attività di manutenzione ordinaria / straordinaria	Interazione associata alle emissioni di gas climalteranti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Geologia e Acqua</b>	Fase di Cantiere	Scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto,	Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 110 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto	
		Realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, Prelievi e scarichi idrici per le necessità del cantiere	Scarichi effluenti liquidi	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>	
			Interferenze dei tracciati del metanodotto con l'alveo dei corsi d'acqua del reticolo idrografico superficiale	Negativo (-)	<b>Trascurabile (tecnologie trenchless)</b>	
			Interazioni con i flussi idrici sotterranei, punti d'acqua (pozzi idropotabili e sorgenti) e sottosuolo per la realizzazione di scavi e MT per la messa in opera del metanodotto	Negativo (-)	<b>Media (scavi a cielo aperto)</b>	
			Interferenze con aree perimetrate a rischio idrogeologico e pericolosità idraulica	Negativo (-)	<b>Media</b>	
			Eventi Accidentali (Sversamenti e Spandimenti)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>	
			Scarichi idrici (Impianto PDE)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>	
	Fase di Esercizio	Esercizio Impianti	Possibili modificazioni dello stato tensionale del sottosuolo/regime idrico superficiale	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>	
	Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	Fase di cantiere	Realizzazione strutture onshore, piazzuole, apertura strade di passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Gestione delle Terre e rocce da scavo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Occupazione/limitazione d'uso del suolo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>	
Impiego di risorse e materie prime			Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>		

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 111 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi di cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di esercizio	Esercizio dei nuovi impianti	Occupazione/limitazioni d'uso del fondale per la presenza permanente degli impianti fuori terra	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Impiego di materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Eventi Accidentali (Spandimenti e sversamenti) durante le attività di manutenzione degli impianti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Sistema Paesaggistico</b>	Fase di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ realizzazione pozzi spinta microtunnel;</li> <li>✓ posa della condotta;</li> <li>✓ apertura fascia di lavoro;</li> <li>✓ realizzazione impianti;</li> <li>✓ ripristini.</li> </ul>	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica del cantiere (mezzi, macchinari) e attività connesse	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	Fase di esercizio	Presenza fisica degli impianti di linea e del PDE	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica delle nuove strutture (impianto PIL n. 1 e PIL n. 2 Impianto PDE e di regolazione di Quiliano)	Negativo (-)	<b>Basso</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 112 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Biodiversità</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.	Alterazione degli habitat per emissioni di inquinanti e sollevamento polveri	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Allontanamento della fauna locale per alterazione del clima acustico	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Interruzione dei percorsi faunistici per la presenza del cantiere	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Prelievi e Scarichi idrici del cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Sottrazione/frammentazione di Habitat e di Vegetazione	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Interferenze per traffico terrestre indotto	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Disturbo alla fauna ittica per lavorazioni in alveo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	Fase di esercizio	Presenza fisica degli impianti	Sottrazione/alterazione Habitat e Vegetazione esistente per la presenza fisica degli impianti	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Disturbi alla fauna dovuti ad emissioni sonore aeree Impianto PDE	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	<b>Rumore e Vibrazioni</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti	Alterazione del clima acustico	Negativo (-)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 113 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
		trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.			<b>Media</b> (Distanza minima ricettori inferiore a 100 m)
			Emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio degli impianti	Emissioni sonore per il funzionamento dell'impianto PDE comune di Quiliano	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Emissione di vibrazioni per funzionamento degli impianti a terra	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Emissioni sonore connesse al traffico terrestre indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Popolazione e Salute Umana	Fase di cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere per scavi e posa metanodotto Traffico terrestre indotto Occupazione suolo	Emissioni di inquinanti gassosi e polveri dai mezzi e dalle attività di cantiere	Negativo (-)
Emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di cantiere				Negativo (-)	<b>Bassa</b> (distanza ricettori superiore a 100 m)
					<b>Media</b> (distanza ricettori inferiore a 100 m)
Limitazioni/perdite d'uso suolo				Negativo (-)	<b>Bassa</b>
Interferenze con il traffico terrestre				Negativo (-)	<b>Media</b>
Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi				Positivo (+)	<b>Media</b>
Fase di esercizio		Presenza impianti	Emissioni di inquinanti in atmosfera connesse al traffico di mezzi per attività di manutenzione ordinaria /	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 114 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
			straordinaria		
			Emissioni sonore connesse all'esercizio dell'impianto PDE	Negativo (-)	Bassa
			Limitazioni/perdite d'uso suolo	Negativo (-)	Bassa
			Incremento occupazionale diretto e indotto	Positivo (+)	Trascurabile

#### 5.1.2.2.2 Collegamento dal PDE alla Rete Nazionale Gasdotti

Si riporta la tabella riepilogativa degli impatti stimati nella Fase di cantiere e nella Fase di Esercizio relativamente agli interventi/opere Onshore, e riferita ai fattori ambientali/agenti fisici trattati nello Studio Ambientale. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo dedicato dello Studio Ambientale.

**Tabella 5.4: Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Collegamento PDE alla Rete Nazionale Gasdotti**

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Stato di Qualità dell' Aria</b>	Fase di Cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere, apertura strade di passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Variazione della qualità dell'aria (per emissioni inquinanti)	Negativo (-)	Media
	Fase di Esercizio	Traffico di mezzi per attività di manutenzione ordinaria / straordinaria	Variazione della qualità dell'aria (per emissioni inquinanti)	Negativo (-)	Trascurabile
	Fase di Esercizio	Traffico di mezzi per attività di manutenzione	Interazione associata alle emissioni di gas	Negativo (-)	Trascurabile

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 115 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
		ordinaria / straordinaria	climalteranti		
Geologia e Acque	Fase di Cantiere	Scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, Realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, Prelievi e scarichi idrici per le necessità del cantiere	Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Negativo (-)	Bassa
			Scarichi effluenti liquidi	Negativo (-)	Trascurabile
			Interferenze dei tracciati del metanodotto con l'alveo dei corsi d'acqua del reticolo idrografico superficiale	Negativo (-)	Trascurabile (tecnologie trenchless)
			Interazioni con i flussi idrici sotterranei, punti d'acqua (pozzi idropotabili e sorgenti) e sottosuolo per la realizzazione di scavi e MT per la messa in opera del metanodotto	Negativo (-)	Media (scavi a cielo aperto)
			Interferenze con aree perimetrate a rischio idrogeologico e pericolosità idraulica	Negativo (-)	Trascurabile
			Eventi Accidentali (Sversamenti e Spandimenti)	Negativo (-)	Trascurabile
	Fase di Esercizio	Esercizio Impianti	Scarichi idrici (Impianto PDE)	Negativo (-)	Trascurabile
			Possibili modificazioni dello stato tensionale del sottosuolo/regime idrico superficiale	Negativo (-)	Trascurabile
Suolo, Uso del	Fase di cantiere	Realizzazione strutture onshore, piazzuole, apertura strade di	Gestione delle Terre e rocce da scavo	Negativo (-)	Bassa

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 116 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
		passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Occupazione/limitazione d'uso del suolo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Impiego di risorse e materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi di cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di esercizio	Esercizio dei nuovi impianti	Occupazione/limitazioni d'uso del fondale per la presenza permanente degli impianti fuori terra	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Impiego di materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Eventi Accidentali (Spandimenti e sversamenti) durante le attività di manutenzione degli impianti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Sistema Paesaggistico</b>	Fase di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ realizzazione pozzi spinta microtunnel;</li> <li>✓ posa della condotta;</li> <li>✓ apertura fascia di lavoro;</li> <li>✓ realizzazione impianti;</li> <li>✓ ripristini.</li> </ul>	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica del cantiere (mezzi, macchinari) e attività connesse	Negativo (-)	<b>Media</b>
	Fase di esercizio	Presenza fisica degli impianti di linea e del PDE	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica delle nuove strutture (impianto, PIDI n. 1, PIDI n. 2, PIDI n. 6, PIL n. 3, PIDI n. 4, PIDI n. 5 e impianto finale trappole di regolazione e di	Negativo (-)	<b>Basso</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 117 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
			interconnessione alla rete Snam nazionale)		
<b>Biodiversità</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.	Alterazione degli habitat per emissioni di inquinanti e sollevamento polveri	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Allontanamento della fauna locale per alterazione del clima acustico	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Interruzione dei percorsi faunistici per la presenza del cantiere	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Prelievi e Scarichi idrici del cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Sottrazione/frammentazione di Habitat e di Vegetazione	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Interferenze per traffico terrestre indotto	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Disturbo alla fauna ittica per lavorazioni in alveo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
	Fase di esercizio	Presenza fisica degli impianti	Sottrazione/alterazione di Habitat e Vegetazione esistente per la presenza fisica degli impianti	Negativo (-)	<b>Bassa</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 118 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Rumore e Vibrazioni</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.	Alterazione del clima acustico	Negativo (-)	<b>Bassa</b> (Distanza minima ricettori superiore a 100 m)
			Emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari	Negativo (-)	<b>Media</b> (Distanza minima ricettori inferiore a 100 m)
			Emissione di vibrazioni per funzionamento degli impianti a terra	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
	Fase di Esercizio	Esercizio degli impianti	Emissioni sonore connesse al traffico terrestre indotto	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Emissioni di inquinanti gassosi e polveri dai mezzi e dalle attività di cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b> (distanza ricettori superiore a 100 m)
<b>Popolazione e Salute Umana</b>	Fase di cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere per scavi e posa metanodotto Traffico terrestre indotto Occupazione suolo	Limitazioni/perdite d'uso suolo	Negativo (-)	<b>Media</b> (distanza ricettori inferiore a 100 m)
			Interferenze con il traffico terrestre	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi	Positivo (+)	<b>Media</b>
			Presenza impianti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Fase di esercizio	Presenza impianti	Emissioni di inquinanti in atmosfera connesse al

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 119 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
			traffico di mezzi per attività di manutenzione ordinaria / straordinaria		
			Limitazioni/perdite d'uso suolo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Incremento occupazionale diretto e indotto	Positivo (+)	<b>Trascurabile</b>

5.1.2.2.1 *Dismissione Metanodotto Cairo Montenotte-Savona DN300 (12"), DP75 bar esistente.*

Si riporta la tabella riepilogativa degli impatti stimati nella Fase di cantiere relativamente agli interventi/opere Onshore, e riferita ai fattori ambientali/agenti fisici trattati nello Studio Ambientale. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo dedicato dello Studio Ambientale.

**Tabella 5.5: Sintesi dei Potenziali Impatti – Interventi/Opere Onshore Dismissione Metanodotto Cairo Montenotte-Savona**

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Stato di Qualità dell' Aria</b>	Fase di Cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere, apertura strade di passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Variatione della qualità dell'aria (per emissioni inquinanti)	Negativo (-)	<b>Media</b>
<b>Geologia e Acque</b>	Fase di Cantiere	Scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, Realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, Prelievi e scarichi idrici per le necessità del	Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Scarichi effluenti liquidi	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 120 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
		cantiere	Interferenze dei tracciati del metanodotto con l'alveo dei corsi d'acqua del reticolo idrografico superficiale	Negativo (-)	<b>Trascurabile (tecnologie trenchless)</b> <b>Media (scavi a cielo aperto)</b>
			Interazioni con i flussi idrici sotterranei, punti d'acqua (pozzi idropotabili e sorgenti) e sottosuolo per la realizzazione di scavi e MT per la messa in opera del metanodotto	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Interferenze con aree perimetrate a rischio idrogeologico e pericolosità idraulica	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Eventi Accidentali (Sversamenti e Spandimenti)	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare</b>	Fase di cantiere	Realizzazione strutture onshore, piazzuole, apertura strade di passaggio e aree di cantiere, attività di scavo, ripristino suoli al termine dei lavori	Gestione delle Terre e rocce da scavo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Occupazione/limitazione d'uso del suolo	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Impiego di risorse e materie prime	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Produzione di rifiuti	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Potenziale alterazione delle caratteristiche di qualità del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali dai mezzi di cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 121 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
<b>Sistema Paesaggistico</b>	Fase di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ apertura fascia di lavoro;</li> <li>✓ ripristini.</li> </ul>	Impatto percettivo connesso alla presenza fisica del cantiere (mezzi, macchinari) e attività connesse	Negativo (-)	<b>Media</b>
<b>Biodiversità</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.	Alterazione degli habitat per emissioni di inquinanti e sollevamento polveri	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Allontanamento della fauna locale per alterazione del clima acustico	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Interruzione dei percorsi faunistici per la presenza del cantiere	Negativo (-)	<b>Media</b>
			Prelievi e Scarichi idrici del cantiere	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
			Sottrazione/frammentazione di Habitat e di Vegetazione	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Interferenze per traffico terrestre indotto	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
<b>Rumore e Vibrazioni</b>	Fase di cantiere	Apertura strade di passaggio, realizzazione aree di cantiere, funzionamento mezzi di cantiere, attività di scavi/attraversamenti	Alterazione del clima acustico	Negativo (-)	<b>Bassa</b> (Distanza minima ricettori superiore a 100 m)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 122 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Fattore ambientale / Agente fisico	Fase	Azione di Progetto	Impatto Potenziale	Segno dell'Impatto	Significatività complessiva dell'impatto
		trincea per posa metanodotto, realizzazione fori di attraversamento per tecnologie trenchless, realizzazione degli impianti, ripristino suoli al termine dei lavori.			<b>Media</b> (Distanza minima ricettori inferiore a 100 m)
			Emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari	Negativo (-)	<b>Trascurabile</b>
<b>Popolazione e Salute Umana</b>	Fase di cantiere	Funzionamento mezzi di cantiere per scavi e posa metanodotto Traffico terrestre indotto Occupazione suolo	Emissioni di inquinanti gassosi e polveri dai mezzi e dalle attività di cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Emissioni sonore dai mezzi e dalle attività di cantiere	Negativo (-)	<b>Bassa</b> (distanza ricettori superiore a 100 m)
			Limitazioni/perdite d'uso suolo	Negativo (-)	<b>Media</b> (distanza ricettori inferiore a 100 m)
			Interferenze con il traffico terrestre	Negativo (-)	<b>Bassa</b>
			Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi	Positivo (+)	<b>Media</b>

## 5.2 Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Ambientale

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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 123 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

**Tabella 5.6: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per Monitoraggio Onshore**

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	ATM-01	parametri chimici: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>),</li> <li>○ ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>),</li> <li>○ polveri fini PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>;</li> </ul> parametri meteorologici: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ velocità e direzione del vento,</li> <li>○ temperatura,</li> <li>○ umidità relativa,</li> <li>○ pressione atmosferica,</li> <li>○ irraggiamento solare,</li> <li>○ precipitazioni atmosferiche</li> </ul>	Campionamento con Mezzo mobile	AO - Fase Ante operam No. 4 campagne di misura (stagionali) della durata di due settimane ciascuna, da svolgersi presso il punto prescelto per un totale di 8 settimane di misura Prima dell'entrata in esercizio del Terminale PO - Fase Post operam o di esercizio No. 4 campagne di misura (stagionali) della durata di due settimane ciascuna, da svolgersi presso il punto prescelto per un totale di 8 settimane di misura Nel primo anno di attività del Terminale
	ATM-02 ATM-03	Polveri aerodisperse	Deposimetro	CO – Corso d'opera No. 1 campionamento in ogni postazione durante le attività di scavo
	ATM-04	Materiali fibrosi naturali	Prelievo di aria ambientale e analisi di Microscopia Elettronica a Scansione con associata microanalisi (SEM-EDS)	AO - Fase Ante operam No. 1 campagne di misura della durata di due settimane circa, da svolgersi presso il punto prescelto, prima dell'avvio delle attività di scavo CO – Corso d'opera No. 1 campionamento durante le attività di scavo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 124 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Acque Superficiali Interne	A monte e a valle degli attraversamenti a Cielo aperto dei corsi d'acqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente biologica (indice STAR-ICMi)</li> <li>Componente chimica (tabella 1/A dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/06)</li> <li>Indice IQM/IQMm (Quiliano e Bormida di Spigno)</li> </ul>	Campionamenti e rilievi in sito e analisi di laboratorio	<p>AO – Fase Ante operam</p> <p>No. 1 campionamento in primavera e 1 in autunno nell'anno precedente l'inizio delle attività di cantiere (STAR-ICMi)</p> <p>No. 1 campionamento ogni tre mesi nell'anno precedente l'inizio delle attività (parametri chimici)</p> <p>No. 1 campagna nell'anno precedente l'inizio delle attività di cantiere (IQM/IQMm)</p> <p>CO – Corso d'opera</p> <p>No. 1 campionamento ogni tre mesi (parametri chimici)</p> <p>PO – Fase Post operam</p> <p>No. 1 campionamento in primavera e 1 in autunno fino alla stabilizzazione dei parametri rispetto alla condizione rilevata in AO e comunque per non più di cinque anni successivi all'ultimazione dell'opera (STAR-ICMi)</p> <p>No. 1 campionamento ogni tre mesi nell'anno successivo al termine delle attività (parametri chimici)</p> <p>No. 1 campagna nell'anno successivo al termine dei ripristini e dopo 5 anni (IQM/IQMm)</p>
Acque Sotterranee	AS-01 AS-02 AS-03 AS-04 AS-05 AS-06	Torbidità Temperature dell'Acqua Livello freaticometrico pH Conducibilità elettrica specifica	Piezometro	<p>AO - Fase Ante operam</p> <p>No.1 campionamento precedente l'apertura del cantiere</p>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 125 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		Potenziale Redox Ossigeno disciolto Sb O2 Cloruri Idrocarburi (n-esano) Alluminio Ferro Manganese Arsenico Cadmio Cromo totale Cromo VI Mercurio Nichel Rame Zinco Piombo		CO – Corso d'Opera  No.1 campionamento nel periodo di realizzazione dell'attraversamento in trenchless  PO - Fase Post operam  No.1 campionamento stagionale (per un totale di 4 campionamenti) da effettuarsi nel primo anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera
Suolo e Sottosuolo	Si vedano le carte allegare al Piano di Utilizzo delle TRS (DIS-PDU-E-11213 e DIS-PDU-E-11413)	- 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.) - BTEX e IPA (solo in prossimità di infrastrutture stradali, ferroviarie e insediamenti industriali)	Secondo l'Allegato 2 del DPR 120/17	AO - Fase Ante operam  No. 1 campagna di indagine
	SUO-01 SUO-02	Descrizione top soil e subsoil + analisi: Tessitura (sabbia, limo, argilla);	Analisi secondo metodi ufficiali MUACS (1992) e	AO - Fase Ante operam  No. 1 campionamento (primavera o autunno)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 126 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		pH; carbonati totali; carbonio organico; azoto totale; fosforo assimilabile; potassio assimilabile; basi di scambio (Ca, Mg, Na, K); conduttività elettrica; Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.)  Saggi ecotossicologici	successive modifiche	PO - Fase di Esercizio  No. 1 Campionamento annuale (primavera o autunno) per i primi 3 anni successivi alle attività di ripristino morfologico/vegetazionale*
Rumore	RUM - 01 RUM - 02 RUM - 03 RUM - 04 RUM - 05 RUM - 06 RUM - 07 RUM - 08 RUM - 09 RUM - 10 RUM - 11 RUM - 13 RUM - 14 RUM - 15 RUM - 16 RUM - 17 RUM - 18 RUM - 19 RUM - 20 RUM - 21 RUM - 22 RUM - 23 RUM - 24 RUM - 25 RUM - 26 RUM - 27 RUM - 28 RUM - 29 RUM - 30 RUM - 31 RUM - 32 RUM - 33	Livelli di rumorosità	Misure ad integrazione continua con postazione esterna semi-fissa	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione  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

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 127 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	RUM-04 RUM-05			PO - Fase di Esercizio  No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) durante il primo anno di esercizio dell'Impianto PDE di Quiliano
Vibrazioni	VIB-01 VIB-02 VIB-03 VIB-04 VIB-05 VIB-06 VIB-07 VIB-08 VIB-09 VIB-10 VIB-11 VIB-12 VIB-13 VIB-14 VIB-15 VIB-16 VIB-17 VIB-18	Livelli vibrazionali	Misure ad integrazione continua con postazione esterna semi-fissa	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna di misura delle vibrazioni (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione  CO - Fase di Cantiere  Campagne di misura delle vibrazioni da effettuarsi durante le attività di cantiere in corrispondenza delle fasi di maggior generazione di vibrazioni presso i ricettori individuati

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 128 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza		
Biodiversità Terrestre	AVI_01 AVI_02 AVI_03 AVI_04 AVI_05 AVI_06 AVI_07 AVI_08 AVI_09 AVI_10 AVI_11 AVI_12 AVI_13 AVI_14	Avifauna (migratrice e nidificante) Chiroteri Anfibi Vegetazione e Flora Ittiofauna Gambero di Fiume Coleotteri Saproxilici	Osservazione con binocolo/ cannocchiale dai punti di osservazione e lungo i transetti (avifauna)  Osservazioni dirette e registrazioni con bat-detector (chiroteri)  Osservazioni dirette e punti di ascolto (anfibi)  Fotointerpretazione e rilievi fitosociologici e floristici sul campo  Pesca elettrica (ittiofauna)  Cattura e rilascio (gambero di fiume)  Cattura mediante trappole (coleotteri saproxilici)	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna stagionale, precedente l'avvio del cantiere per ciascun gruppo: - avifauna nidificante: 1 volta ogni 15 g tra Mag e Lug - avifauna migratoria: 2 volte nei periodi Mar-Apr e Sett-Ott. - Chiroteri: 3 volte (Mar-Mag; Giu-Ago; Sett-Ott) - Anfibi: 3 volte tra Mar-Mag - Vegetazione e Flora: 1 volta tra Mag-Giu - Ittiofauna: 2 volte nel periodo Giugno-Luglio-Agosto; - Gambero di Fiume: 8 volte nel periodo Luglio-Agosto (Cadenza settimanale) - Coleotteri saproxilici: 15 volte nel periodo Giugno-Luglio		
	CHIR_01 CHIR_02 CHIR_03					
	ANF_01 ANF_02 ANF_03					
	VEG_01 VEG_02 VEG_03 VEG_04 VEG_05 VEG_06 VEG_07 VEG_08					
	ITTIO_01 ITTIO_02 ITTIO_03 ITTIO_04					
	GAMB_01 GAM_02					
	COLEO_01 COLEO_02 COLEO_03					
	CO - Fase di Cantiere  Durante la fase di costruzione saranno svolte campagne di monitoraggio durante le attività di cantiere maggiormente impattanti sulle aree naturali protette (si vedano i periodi riportati in AO)					
	PO - Fase di Esercizio  No.1 campagna stagionale, nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto (si vedano i periodi riportati in AO)					
	PAESAGGIO			Rilievo Paesaggio	Campagne di rilevamento fotografico e acquisizione immagini satellitari	AO - Fase Ante operam  No. 1 campagna di monitoraggio nell'anno antecedente l'inizio delle attività

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 129 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	PAE-07 PAE-08 PAE-09 PAE-10 PAE-11 PAE-12			<b>CO - Fase Corso d'opera</b>  No. 1 campagna di monitoraggio e acquisizione quindicinale di immagini satellitari  <b>PO - Fase Post operam</b>  No. 1 campagna di monitoraggio nell'anno successivo agli interventi di ripristino morfologico e dopo 5 anni

**Tabella 5.7: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Offshore**

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera - Fuggitive	FSRU	Misura Fuggitive	Analizzatore di gas (sniffer)	PO – Fase di Esercizio  No. 1 campagna di misura nel primo anno di esercizio, da ripetersi ogni 3 anni per l'intero esercizio dell'opera
Caratteristiche Meteo-Marine	No. 4 punti intorno al Terminale + No. 4 punti di controllo  No. 8 punti in aree di particolare interesse naturalistico  No.1 punto in continuo	Dati puntuali di corrente  Misure in continuo correntometriche e ondometriche	ADCP  Ondametro/correntometro fisso e relativo sistema di trasmissione dati	AO – Fase Ante operam  Monitoraggi svolti analogamente ai profili con sonda multiparametrica per un anno su base mensile prima dell'arrivo del Terminale

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 130 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				PO - Fase di Esercizio  Monitoraggi nel primo anno di esercizio
Colonna d'acqua	No. 4 punti intorno al Terminale + No. 4 punti di controllo  No. 6 punti + No. 3 transetti lungo la condotta  No. 8 punti in aree di particolare interesse naturalistico  Stazioni mobili	Profilo idrologico, caratteristiche e analisi ch-fi e microbiologiche, saggi ecotossicologici, popolamenti planctonici    Torbidità	Sonda multiparametrica  Prelievo campioni con bottiglia Niskin  Campionamenti con rete dello zooplancton Analisi di laboratorio   Sonda multiparametrica (CTD)	AO – Fase Ante operam  No.4 campagne prima dell'avvio del cantiere (con frequenza stagionale). I profili con sonda multiparametrica e la ricerca di contaminanti sarà svolta per un anno, su base mensile
				CO - Fase di Cantiere  Il monitoraggio sarà limitato allo stato chimico-fisico delle acque e non saranno considerate le stazioni coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. Il campionamento sarà effettuato in concomitanza con le principali attività di cantiere per un totale di No. 4 campagne di campionamento nel corso delle attività di costruzione  Campagne giornaliere per monitoraggio della torbidità

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 131 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				<p>PO - Fase di Esercizio</p> <p>Campagne stagionali per tutta la durata di esercizio dell'FSRU e nell'anno successivo alla dismissione. Solo durante il primo anno di esercizio i profili di sonda multiparametrica e le analisi chimiche finalizzate alla ricerca dei contaminanti (restano esclusi solidi sospesi, nutrienti e clorofilla) saranno condotte con cadenza mensile. Al termine del primo anno (12 mesi di osservazioni) tale frequenza sarà rivalutata sulla base dei risultati ottenuti</p>
Sedimenti Marini	<p>Area di raggio 300 m intorno al Terminale + No. 2 aree di controllo (No. 3 stazioni per area)</p> <p>No. 6 punti lungo la condotta</p> <p>No. 4 carotaggi su transetto perpendicolare al MT costiero</p>	<p>Caratteristiche e analisi ch-fi e microbiologiche, saggi ecotossicologici</p>	<p>Prelievo campioni Analisi vive e analisi di laboratorio</p>	<p>AO – Fase Ante operam</p> <p>No.2 Campagna in 2 distinte stagioni prima dell'inizio dei lavori di costruzione</p>
				<p>CO – Fase di cantiere</p> <p>Non saranno coinvolte le stazioni coinvolte direttamente dalle attività di costruzione. Il campionamento sarà effettuato in concomitanza con le principali attività di cantiere per un totale di No. 4 campagne di campionamento nel corso delle attività di costruzione</p>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 132 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				<b>PO - Fase di Esercizio</b>  No.2 campagne all'anno con cadenza semestrale per tutta la durata di esercizio del Terminale e nell'anno successivo alla dismissione
Comunità Bentoniche	<u>Popolamenti Macro bentonici di fondo mobile</u>  Area intorno al Terminale (raggio di 300 m + No. 2 aree di controllo)  No. 6 stazioni lungo la condotta	Caratterizzazione popolamenti macrobentonici	Prelievo con benna e analisi statistiche	<b>AO – Fase Ante operam</b>  No. 2 campagne stagionali (estate e inverno) prima dell'arrivo del Terminale
				<b>PO - Fase di Esercizio</b>  No. 2 campagne stagionali (estate e inverno), per tutta la durata della fase di esercizio e 1 anno dopo la dismissione dello stesso
	<u>Praterie di Posidonia oceanica:</u>  2 aree in Praterie in aree protette limitrofe  2 aree di controllo  1 transetto sulla prateria di Vado Ligure - Bergeggi	Caratterizzazione dello stato delle praterie	Campionamenti, ROV e analisi di laboratorio	<b>AO – Fase Ante operam</b>  No. 1 campagna (tra giugno e settembre) per definire lo stato ecologico dell'habitat prima dell'inizio dei lavori
				<b>CO – Fase di cantiere</b>  Campagne annuali (tra giugno e settembre) durante il periodo di realizzazione dell'opera  <b>PO - Fase di Esercizio</b>  Campagne annuali (tra giugno e settembre) per l'intera operatività del Terminale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 133 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
	<u>Prati di <i>Cymodocea nodosa</i>:</u>  Area interessata dal passaggio condotta (4 transetti)	Caratterizzazione dello stato dei prati di <i>C. nodosa</i> (se presenti)	Campionamenti e analisi di laboratorio	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna (tra giugno e settembre) per la valutazione della condizione e dell'estensione dell'habitat prima dell'inizio dei lavori
				CO – Fase di cantiere  Campagne annuali (tra giugno e settembre) durante tutto il periodo di realizzazione dell'opera
				PO - Fase di Esercizio  Campagne annuali (tra giugno e settembre) per l'intera operatività del Terminale.
	<u>Coralligeno:</u>  No. 5 secche per il coralligeno di superficie nell'area intorno al Terminale  No. 3 aree per il coralligeno profondo  No. 2 aree di controllo a maggior distanza	Caratterizzazione dello stato del coralligeno	Prelievo tramite operatori scientifici e ROV e analisi statistiche	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna (tra giugno e settembre) per la valutazione della condizione ecologica dell'habitat prima dell'inizio dei lavori
				CO – Fase di cantiere  Campagne annuali (tra giugno e settembre) durante il periodo di realizzazione dell'opera
				PO - Fase di Esercizio  Campagne annuali (tra giugno e settembre) per l'intera operatività del Terminale.
	<u>Grotte Marine:</u>  Grotta marina di Bergeggi (Punta delle Grotte)	Caratterizzazione dello stato della grotta	Campionamento fotografico e analisi sulle comunità bentoniche	AO – Fase Ante operam  No. 1 campagna (in estate-inizio autunno) per la valutazione della condizione dell'habitat prima dell'inizio dei lavori

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 134 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				CO – Fase di cantiere campagne annuali fino al termine della realizzazione dell'opera  PO - Fase di Esercizio Campagne annuali per l'intera operatività del Terminale.
	<u>Specie Aliene:</u> No. 3 habitat presenti nell'area interessata dal progetto: coralligeno, fondi mobili e eventuali prati di <i>Cymodocea nodosa</i>	Valutazione della qualità ecologica tramite indice ALEX	Campionamenti da operatori scientifici subacquei e benna	La frequenza/durata del campionamento sarà la stessa riportata per ciascuno dei tre habitat interessati (coralligeno, fondi mobili e eventuali prati di <i>C. nodosa</i> )
Risorse Alieutiche	Prossimità del Terminale FSRU, compatibilmente con le zone di interdizione  Aree di controllo zona di Bergeggi	Caratterizzazione dei Popolamenti ittici tramite campionamento e tramite studio della Pesca Professionale dell'area	Stessi attrezzi da pesca impiegati dai pescatori professionisti	AO – Fase Ante operam Campionamenti stagionali nell'anno antecedente all'avvio dei lavori CO – Fase di cantiere Campionamenti stagionali PO - Fase di Esercizio Campionamenti stagionali per tutta la durata dell'esercizio del Terminale

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 135 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Bioaccumulo e Biomarkers	<u>Mitili:</u> No. 4 stazioni lungo il Terminale  No. 1 stazione di controllo (Bergeggi)  <u>Pesci:</u> No. 4 stazioni lungo il Terminale  No. 1 stazione di controllo (Bergeggi)	<u>Mitili:</u> analiti per i quali è previsto l'SQA nel D.lgs 172/15  <u>Pesci:</u> monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs 172/2015)	<u>Bioaccumulo</u>  Prelievo e analisi di laboratorio	<b>AO – Fase Ante operam</b>  <u>Mitili:</u> indagine con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) nell'anno precedente l'avvio delle attività di cantiere offshore <u>Pesci:</u> indagine semestrale (autunno/inverno), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata, nell'anno precedente l'avvio delle attività di cantiere offshore
				<b>CO – Fase di cantiere</b>  <u>Mitili:</u> indagini durante le fasi di cantiere con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) <u>Pesci:</u> indagini durante le fasi di cantiere semestralmente (autunno/inverno), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata
				<b>PO - Fase di Esercizio</b>  <u>Mitili:</u> indagine con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) per il primo anno della fase di esercizio, e successivamente, semestralmente (primavera/autunno) <u>Pesci:</u> indagine semestrale (autunno/inverno), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 136 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
				<b>AO – Fase Ante operam</b>  <u>Mitili</u> : indagine con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) nell'anno precedente l'avvio delle attività di cantiere offshore <u>Pesci</u> : indagine 2 volte l'anno (settembre-aprile), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata, nell'anno precedente l'avvio delle attività di cantiere offshore
			<u>Biomarkers</u> Prelievo e analisi di laboratorio	<b>CO – Fase di cantiere</b>  <u>Mitili</u> : indagini durante le fasi di cantiere con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) <u>Pesci</u> : indagini durante le fasi di cantiere, 2 volte l'anno (settembre-aprile), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata
				<b>PO - Fase di Esercizio</b>  <u>Mitili</u> : indagine con cadenza stagionale (4 campionamenti/anno) per il primo anno della fase di esercizio, e successivamente, semestralmente (primavera/autunno) <u>Pesci</u> : indagine 2 volte l'anno (settembre-aprile), in periodi lontani da quelli di riproduzione (maggio-agosto) per la specie indagata

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 137 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Avifauna Marina	Area costiera antistante le aree di progetto	Verifica della struttura e della qualità dei popolamenti di avifauna marina	Conteggio esemplari lungo transetti predefiniti	AO – Fase Ante operam  Campagne con frequenza semestrale (inverno e estate) nell'anno precedente l'inizio delle attività
				CO – Fase di cantiere  Campagne con frequenza semestrale (inverno e estate) per ogni anno durante il periodo di realizzazione delle attività offshore/costiere
				PO - Fase di Esercizio  Campagne con frequenza semestrale (inverno e estate) per l'intera operatività del Terminale
Mammiferi e Rettili Marini	Area intorno a mezzi di cantiere (Mitigazione Zone)	Rilievi visivi di mammiferi/rettili marini e rilievi acustici dei cetacei	Osservazioni visive (binocolo) e ascolto tramite idrofono	AO – Fase Ante operam  Monitoraggio specifico per il tursiope con N.1 campagna settimanale di monitoraggio visivo/acustico ogni mese, nell'anno precedente l'inizio della fase di cantiere
				CO - Fase di Cantiere  Monitoraggio visivo/acustico continuativo di mammiferi e rettili marini per tutta la durata delle attività di cantiere offshore

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 138 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Rumore Sottomarino	No. 25 punti di misura nell'area intorno alla prevista posizione della FSRU	Rilievi acustici e stima di: Sound Pressure Level (rms) Sound Pressure Level (Peak) Sound Exposure Level Power Spectral Density	Misure con idrofono, preamplificatore e registratore e stima dei livelli sonori dell'acustica subacquea	<b>AO – Fase Ante operam</b>  N.1 campagna di monitoraggio al mese fino all'inizio nell'anno precedente l'inizio della fase di cantiere, contestualmente al posizionamento di n. 2 recorder fissi nei pressi dell'AMP Bergeggi e a nord dell'area FSRU che opereranno in continuo
				<b>CO - Fase di Cantiere</b>  Monitoraggio continuativo dei livelli di rumore nelle 24h per tutta la durata delle attività di cantiere offshore
				<b>PO – Fase di Esercizio</b>  N.2 campagne di misurazione ogni anno, una in condizione di acque estive (settembre-ottobre) e una in condizione di acque invernali (gennaio/febbraio).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 139 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 6 IMPATTI CUMULATIVI

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività, scarichi ed emissioni che si combinano o che si sovrappongono, creando, potenzialmente, un impatto maggiore rispetto ai singoli contributi. Nel caso in esame possono derivare dall'effetto sinergico di altre attività/progetti/opere previste (autorizzate o in fase di cantierizzazione, non ancora entrate in esercizio e che pertanto non contribuiscono alla definizione dello Scenario di Base analizzato nella Sezione 4 dello Studio di Impatto Ambientale, a differenza degli impianti esistenti) nell'area di interesse che possono potenzialmente amplificare i potenziali impatti ambientali derivanti dalle attività oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Conformemente a quanto indicato dalla normativa vigente in materia, nel presente Capitolo è riportata la valutazione degli impatti cumulativi derivanti dalla potenziale interazione tra le opere in esame ed altri progetti autorizzati nell'area di interesse.

Al fine di analizzare i potenziali impatti cumulativi del progetto in esame con altri progetti, è stata effettuata una ricerca, dai portali del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e della Regione Liguria.

Dall'esame della documentazione disponibile, sono stati selezionati progetti che hanno ricevuto esito positivo o per i quali sono in corso i procedimenti autorizzativi di VIA nazionale, VIA regionale e procedimento PAUR (Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale).

I progetti identificati ed analizzati sono:

- ✓ Tronco autostrada A10 Savona-Ventimiglia (Confine francese). Progetto "Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure" – Proponente: Autostrada dei Fiori S.p.A. (istanza di procedura di Valutazione Impatto Ambientale presentata in data 23 Giugno 2021);
- ✓ progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW – Proponente: RePower (istanza di procedura di Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR) presentata in data 28 Gennaio 2022);
- ✓ Progetto di variante conclusiva della discarica La Filippa in Cairo Montenotte con adeguamento al d.lgs 36/2003 come modificato dal d.lgs n.121 del 3 settembre 2020 - Proponente: La Filippa s.r.l. (l'istanza di attivazione del Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale – PAUR presentata in data 30 Luglio 2021).

Sono stati esclusi da questa valutazione:

- ✓ tutti i progetti autorizzati da più di 5 anni, ritenendo che le tempistiche di realizzazione di tali progetti non si sovrappongono a quelle del progetto in esame;
- ✓ tutti i progetti esclusi dalla VIA, in quanto gli impatti da essi potenzialmente generati sono stati ritenuti trascurabili o comunque non significativi.

Si segnala, inoltre, che nel 2019 Snam Rete Gas ha presentato istanza di assoggettabilità a VIA per la realizzazione di alcune varianti impiantistiche all'esistente metanodotto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 140 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Alessandria - Cairo Montenotte DN 300 (12") MOP 64 bar, necessarie al fine di renderlo ispezionabile internamente mediante apparecchiatura "PIG geometrico". Tra questi interventi si segnalano, in particolare, due interventi che interessano rispettivamente i PIDI 6 e 4 in progetto:

- ✓ INTERVENTO 6 – RIF. PIDI 4500240/33: Realizzazione nuovo PIDI, smantellamento dell'attuale PIDI n. 4500240/33. L'area dell'attuale impianto e di quello in progetto ricadono in zona agricola. Come strada di accesso si utilizzerà la strada sterrata attualmente a servizio dell'impianto esistente;
- ✓ INTERVENTO 7 – RIF. PIDI 4500240/36: Realizzazione del nuovo PIDI in area dedicata (interna all'area impiantistica esistente), smantellamento dell'attuale PIDI n. 4500240/36 all'interno dell'area impiantistica esistente di Bragno.

Si precisa che la realizzazione di tale progetto sarà programmata in modo da non sovrapporsi con il progetto in esame.

Si segnala, infine, come di recente sia stata presentata, ai sensi dell'Art. 6, comma 9 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., la Lista di controllo per la valutazione preliminare di una modifica relativa al progetto della nuova diga foranea di Genova, che riguarda il porto di Vado Ligure.

La verifica, difatti, è relativa alla Variante al Progetto di Fattibilità Tecnica Economica già presentato, secondo la quale la maggior parte dei cassoni prefabbricati necessari alla realizzazione della nuova diga foranea, potrebbe essere prodotta nel porto di Vado Ligure, anziché nell'area di cantiere inizialmente individuata a Prà.

Per prevenire e contenere quanto più possibile la generazione di impatti cumulativi saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- ✓ coinvolgere le autorità per una pianificazione dettagliata delle attività per identificare le potenziali interferenze, i relativi impatti cumulativi e le adeguate mitigazioni;
- ✓ concordare con i Proponenti di progetti pubblici e privati lo scambio reciproco di informazioni rilevanti per la pianificazione del progetto e tenere riunioni di coordinamento, se necessario, per prevenire qualsiasi rischio di effetti cumulativi;
- ✓ nel caso in cui si verifichino attività di costruzione simultanee, o nel caso in cui vi sia la possibilità che si verifichino impatti cumulativi durante l'esecuzione del Progetto, le misure necessarie saranno definite sulla base dei Progetti e dei cronoprogrammi definitivi, attraverso la predisposizione di specifiche procedure.

Si segnalano, infine, due ulteriori progetti considerati nella valutazione degli impatti cumulativi:

- ✓ **Adeguamento della diga foranea di Vado Ligure;**
- ✓ **Adeguamento sismico del viadotto Bormida di Mallare Sud.**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 141 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

## 6.1 Descrizione dei Progetti

### 6.1.1 Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure

Il progetto prevede la realizzazione del nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure, da realizzarsi lungo il tronco autostradale A10 Savona – Ventimiglia (confine francese), alla progressiva km. 47+500 circa tra gli svincoli di Savona e Spotorno.

In particolare, il progetto è ubicato ad una distanza minima, in linea d'aria, di circa (si veda la seguente figura con in rosso evidenziata l'area del nuovo svincolo in progetto):

- ✓ 1,5 km dal PDE;
- ✓ 1,3 km dall'approdo costiero dell'Allacciamento FSRU Alto Tirreno.



**Figura 6.1: Ubicazione Progetto Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure (nel cerchio rosso) e Opere Progetto in Esame**

Tale progetto comprende, oltre alla realizzazione delle rampe del nuovo svincolo, l'edificio di stazione, aree parcheggio, le opere di allacciamento con la viabilità ordinaria in corrispondenza della rotonda "di Bossarino" e dell'"Aurelia bis".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 142 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

La realizzazione del nuovo svincolo comporta il rifacimento del cavalcavia autostradale "strada Bossarino".

Il nuovo casello autostradale sarà composto da n.6 piste di esazione e da un fabbricato, suddiviso in due parti, una per gli impianti tecnologici e l'altra per il personale di esazione, con parcheggi dedicati.

La durata complessiva delle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere è stata stimata in circa 891 giorni naturali e consecutivi.

Il nuovo svincolo, per la sua ubicazione strategica a monte del centro abitato di Vado Ligure, si pone come obiettivo la connessione diretta alla rete autostradale del bacino portuale di Vado Ligure, ove è presente il terminal container, delle attigue aree industriali, dell'"Aurelia bis", della Strada di "Scorrimento" per Savona e del tessuto cittadino senza prevedere significative modifiche alla rete viaria locale.

L'opera, contribuendo significativamente a sgravare le viabilità ordinarie locali dal traffico soprattutto pesante, ha lo scopo di migliorare la loro sicurezza riducendo nel contempo l'impatto ambientale, costituendo un collegamento diretto, per i mezzi provenienti e diretti al nuovo terminal container.

In particolare, si prevede una significativa riduzione dei flussi veicolari sulla strada intercomunale di "Scorrimento" da e per il casello Autostradale di Savona, con conseguente riduzione delle note criticità di percorrenza e di impatto ambientale.

La procedura, avviata nel 2021 e nell'ambito della quale la CTVIA ha richiesto integrazioni nel mese di Febbraio 2023, risulta ad oggi sospesa su richiesta del Proponente (Autostrada dei Fiori S.p.A.).

#### 6.1.2 Impianto eolico denominato "Cravarezza"

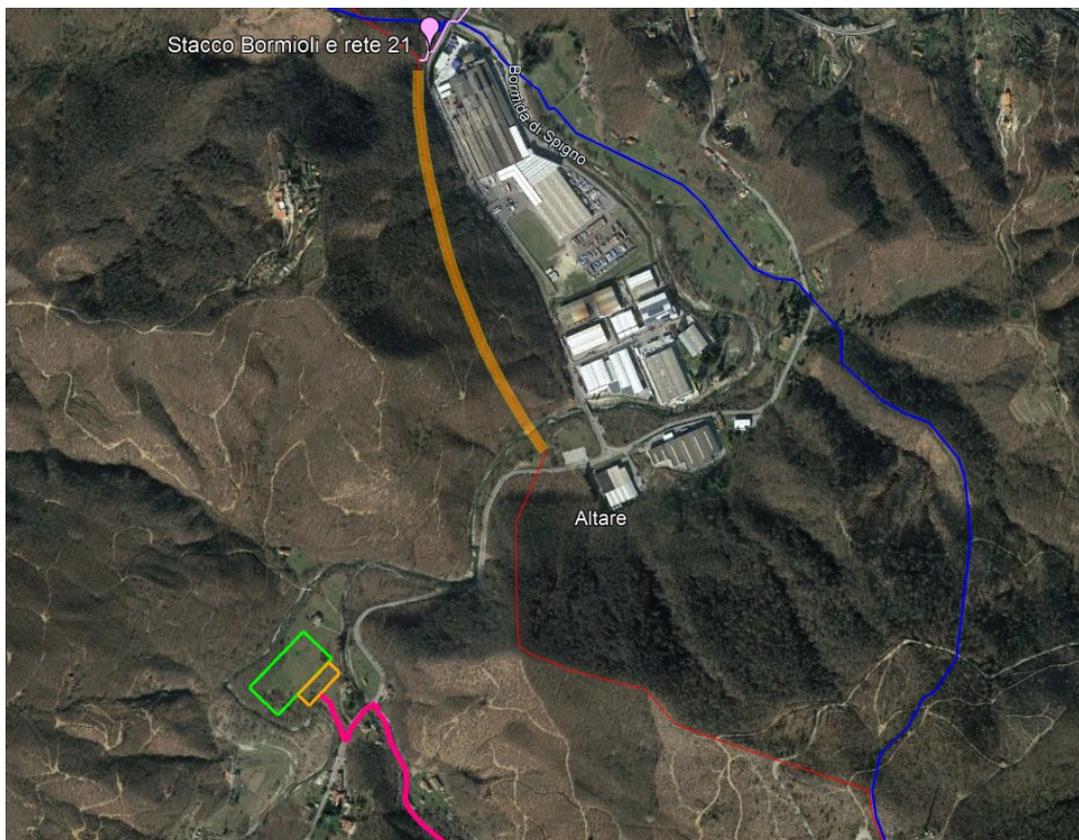
Il progetto, comprensivo di tutte le opere, è localizzato in Liguria nei Comuni di Calice Ligure, Mallare, Orco Feglino e Altare (SV), e prevede la realizzazione di un impianto Eolico composto da 7 aerogeneratori aventi una potenza unitaria di 4,3MW e potenza complessiva di 30,1MW. La posa del cavidotto interessa i comuni di Mallare, Orco Feglino e Altare. E' prevista la realizzazione di una nuova stazione elettrica 380/132kV e di una stazione di trasformazione di utenza avente uno storage elettrochimico da 10.3MW.

In particolare, si evidenzia che, rispetto alle opere del progetto in esame, il progetto dell'impianto eolico sarà ubicato:

- ✓ gli aerogeneratori ad una distanza minima di quasi 7 km in direzione Sud-Ovest;
- ✓ la nuova stazione elettrica 380/132kV e la stazione di trasformazione di utenza, ad una distanza minima di circa 350 m dal tratto del Collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti, in Comune di Altare (figura seguente).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 143 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



**Figura 6.2: Ubicazione Stazione Elettrica (in verde), Stazione di trasformazione Utente (in arancione) e cavidotto (in magenta) e Opere Progetto in Esame**

Nell'area interessata dalla realizzazione delle sottostazioni elettriche, la nuova occupazione, per un totale di circa 15.219 m<sup>2</sup> interessa prevalentemente aree a prato anche in stato di abbandono; la sottostazione elettrica di Terna (SSE) interessa marginalmente un'area a vegetazione ripariale.

Il volume di scavo complessivo collegato alla realizzazione della sottostazione elettrica d'utente (SSEU) e di Terna (SSE) è pari a circa 6.411 m<sup>3</sup>. Secondo i dati di progetto, il materiale verrà riutilizzato in sito.

### 6.1.3 Variante conclusiva della discarica La Filippa

Il progetto prevede l'ampliamento della discarica esistente denominata La Filippa srl sita nel Comune di Cairo Montenotte, con adeguamento al D.Lgs. 121/2020, ed il relativo ripristino ambientale.

Le aree interessate dall'intervento sono in adiacenza alla discarica attualmente in esercizio.

L'area è ubicata a Nord-Ovest del capoluogo di Cairo Montenotte, a circa 3 km dal centro storico e a circa 1,5 km dal più vicino punto periferico del "centro abitato".

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 144 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

L'area della discarica si trova, inoltre, ad una distanza minima di circa 3 km dal tratto del Collegamento dall'Impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti – Fase 2, in Comune di Cairo Montenotte (figura seguente).



**Figura 6.3: Ubicazione Discarica La Filippa e Opere Progetto in Esame**

La discarica ad oggi svolge attività di smaltimento finale in discarica D5 e attività di recupero di rifiuti R13- R5 finalizzate a utilizzare specifici rifiuti terrosi in sostituzione di materie prime vergini per opere ausiliarie alla costruzione della discarica stessa (arginelli, sottofondi per piste e piazzali interni di scarico, ecc.).

La variante “conclusiva” proposta prevede la realizzazione di un nuovo invaso, La Filippa - fase 3, in adiacenza, lato monte, all'impianto di discarica controllata attualmente in funzione (Filippa fase 1 e 2) ed è, come la discarica esistente, totalmente compreso all'interno dell'ex comprensorio della Cava Ferriere, sul versante idrografico in sinistra del Rio Filippa.

Il progetto produce quindi un aumento della capacità di smaltimento complessiva pari a  $890.000 \text{ m}^3$  ( $845.000 \text{ m}^3 + 45.000 \text{ m}^3$ ), che potranno essere ricevuti nella quantità di circa  $110.000 \text{ m}^3/\text{anno}$ . È interessata una superficie complessiva di circa 5,8 ettari, di cui circa 4 dedicati allo smaltimento dei rifiuti mentre circa 1,8 ettari sono occupati da opere ausiliarie (viabilità, aree tecniche, ecc.)

Non sono previste modifiche alla tipologia di rifiuti conferibili rispetto a quanto ad oggi autorizzato né ai conferimenti medi attuali, ma solo un prolungamento della vita operativa di ulteriori 8 anni, fino al 2030, date le volumetrie residue al 31.12.2020 pari a  $205.000 \text{ m}^3$ .

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 145 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

#### 6.1.4 Variante al PFTE per la fornitura dei cassoni prefabbricati da un sito esterno al cantiere di Prà

Con Decreto VIA n. 45 del 4/05/2022, è stata determinata la compatibilità ambientale del progetto “Nuova Diga Foranea del Porto di Genova - Ambito Bacino di Sampierdarena”.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova diga foranea, lunga oltre un chilometro, in sostituzione della attuale, allargando l'accesso al bacino portuale di Sampierdarena e garantendo così lo svolgimento in sicurezza di tutte le operazioni, mediante la posa di un totale di 97 cassoni cellulari (riempiti con materiale granulare e coperti con soletta in calcestruzzo armato e suddivisi in N. 5 sezioni T1-T5), che verranno posati sullo scanno di imbasamento per una lunghezza totale di oltre 4.160 m.

In origine, i cassoni avrebbero dovuto essere prodotti in un cantiere a Prà, sito nella parte più occidentale del porto di Genova, all'estremità levante del Terminale PSA. È previsto il completamento dell'opera entro il 30 Novembre 2026.

La valutazione di compatibilità del Decreto N. 45/2022 era basata su un Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE). In fase di progettazione esecutiva gli approfondimenti svolti hanno evidenziato un insieme di criticità per la costruzione dei cassoni presso il sito di Genova Prà (come previsto nel PFTE), in particolare connesse alle complessità per la realizzazione delle opere di prefabbricazione di tutti i cassoni nell'area di cantiere di Prà ed al flusso dei mezzi per l'approvvigionamento dei materiali necessari (calcestruzzo, aggregati, cemento, acciaio per le armature), che si aggiungono al normale traffico stradale presente sull'area, già relativamente satura, con i conseguenti riflessi sui tempi di completamento dell'opera ricompresa nel Piano Nazionale degli Investimenti Complementari al PNNR (PNC).

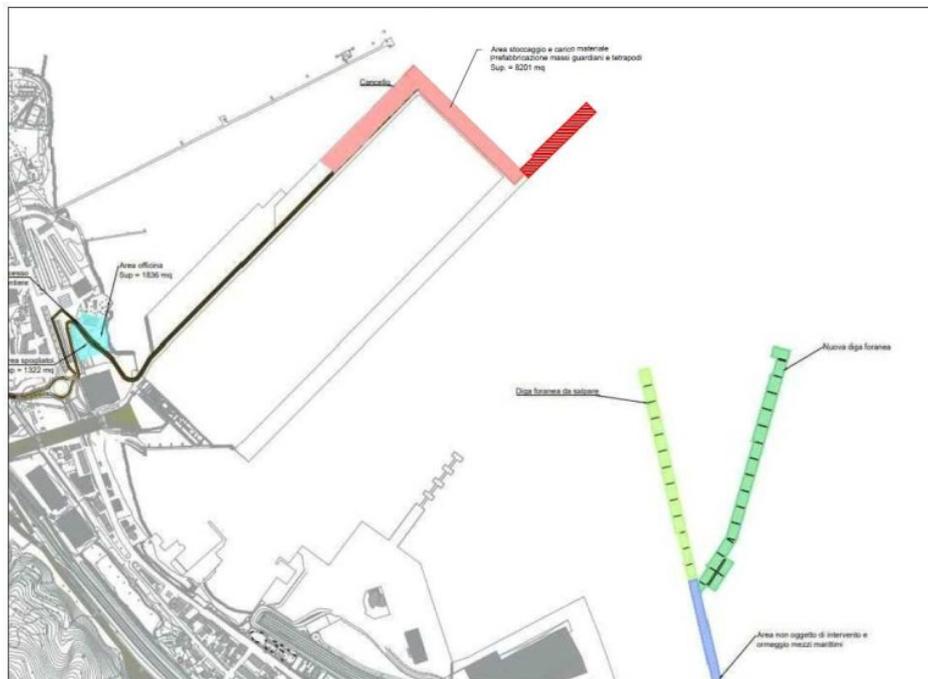
È stata pertanto individuata una soluzione alternativa che prevede la costruzione dei cassoni in un'area dedicata alla produzione dei cassoni presso il porto di Vado Ligure, con conseguente ottimizzazione generale della fase di costruzione dell'opera (riduzione degli impatti connessi agli adeguamenti necessari presso l'area di Prà e conseguente beneficio sul cronoprogramma dei lavori). La modifica progettuale prevede la costruzione di tutti i cassoni di maggiori dimensioni (T1, T2 e T3, per un totale di 59 cassoni) ed una parte dei restanti (38, di minori dimensioni) presso il bacino portuale di Vado Ligure (SV), residuando a Genova Prà la costruzione solo di una parte dei cassoni di minori dimensioni. Tale soluzione appare idonea e più celere in quanto la costruzione dei cassoni presso il bacino di Vado Ligure richiede opere di adeguamento strutturale di entità molto minore (nessuna per la costruzione dei cassoni di minori dimensioni) e, inoltre, si tratterebbe della prosecuzione di una attività già consolidata relativamente a lavori simili eseguiti per la Piattaforma Multipurpose (ad oggi completata) ed essendo in costruzione N. 4 cassoni per lo spostamento della diga foranea di Vado Ligure (*attualmente in corso*).

La piattaforma multifunzionale è composta da una zona rettangolare costruita sul mare (piastra) dalle dimensioni di 290 x 700 metri (per una superficie complessiva di circa 211.000 metri quadrati), raccordata a terra da una zona trapezoidale con lato minimo pari a circa 95 metri. Essa è costituita da una struttura interamente in cemento armato.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 146 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Sulla testata della piattaforma vi è una banchina destinata alle navi portarinfuse, della lunghezza di 290 metri e una larghezza di 30 metri e con fondale maggiore di 15 metri. Sul lato nord-occidentale della piattaforma, inoltre, vi è una banchina destinata alle navi petroliere, con una lunghezza utile di 330 metri, una larghezza di 20 metri e un fondale di 12 metri. Nelle aree di tali banchine di testata della piattaforma multifunzionale (denominata anche “banchina rinfuse”) non ancora operative ed oggi esterne alla cinta doganale, sarà ubicato il Cantiere come mostrato nella seguente figura (in cui è mostrata anche la modifica progettuale della diga di Vado Ligure).



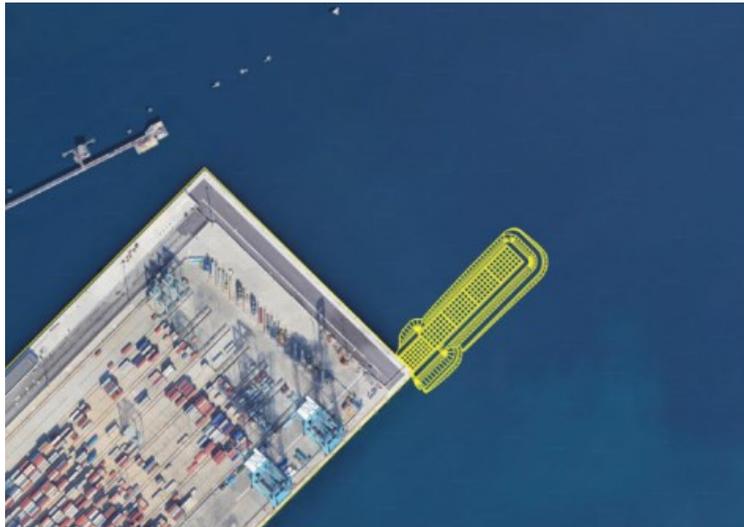
Nel progetto in variante del PFTE, la costruzione dei cassoni per la diga di Genova verrà ubicata sul lato settentrionale della Piattaforma Multipurpose per i cassoni piccoli (senza necessità di alcuna opera utilizzando un sistema costruttivo galleggiante), mentre i cassoni di maggiori dimensioni saranno costruiti sulla testata della Piattaforma Multipurpose, previa realizzazione di un pennello provvisorio di protezione. Risulta infatti necessario un adeguamento della parte terminale della piattaforma stessa per dare un’adeguata protezione al cantiere, in particolare per rendere l’area pienamente fruibile e consentire le lavorazioni in sicurezza. Il suddetto adeguamento della Piattaforma Multipurpose, consistente nella realizzazione di un pennello provvisorio (si veda la seguente figura) a protezione del moto ondoso, che sarà realizzato in prosecuzione dell’allineamento meridionale della banchina container mediante la posa di N. 5 cassoni (di cui N. 4 di nuova costruzione e N. 1 che rappresenta uno dei cassoni della diga di Vado Ligure che sarà salpato e riposizionato) poggiati su uno scanno di imbasamento e sormontati da una sovrastruttura fuor d’acqua.

Il pennello ha carattere provvisorio, essendo funzionale solo a questa attività di fabbricazione; a fine cantiere verrà infatti ripristinata la configurazione iniziale della banchina con rimozione

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 147 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

dei cassoni che saranno poi utilizzati, almeno in parte, nei su citati lavori di spostamento della diga foranea di Vado Ligure (che risultano attualmente in corso).



I cassoni prodotti a Vado Ligure saranno trasportati con dei rimorchiatori per circa 23 miglia nautiche fino al luogo di posa. Nell'immagine seguente è rappresentata l'area potenzialmente interessata dal trasporto dei cassoni dal sito di produzione (Vado Ligure) a quello di arrivo (nuova diga di Genova).



Nella redazione del progetto sono stati studiati ed ottimizzati i percorsi dai siti di produzione ed approvvigionamento al sito di cantiere nelle varie fasi di lavoro; il traffico pesante correlato alle attività di prefabbricazione potrà usufruire di percorsi extraurbani periferici ai centri abitati; nella seguente figura si riporta lo schema di approvvigionamento del calcestruzzo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 148 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



La modifica progettuale su riportata è stata soggetta ai seguenti procedimenti ambientali:

- ✓ l'approvvigionamento di cassoni da Vado Ligure in sostituzione della produzione a Genova Prà è stato oggetto di "Lista di Controllo" ai sensi dell'articolo 6 comma 9 del D. Lgs. 152/06 (trasmessa dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale al MASE con lettera Prot. 09/06/2023. 0024308.U del 09/06/2023) e conclusasi con Prot. 0120295 del 21/07/2023 in cui il MASE ha escluso l'intervento da ulteriori procedure di valutazione ambientale (ID\_VIP 9897);
- ✓ l'intervento di realizzazione di un pennello provvisorio di protezione, da realizzarsi in testata della piattaforma portuale di Vado Ligure al fine di consentire sulla piattaforma stessa la costruzione dei cassoni cellulari, è stato oggetto di Verifica di assoggettabilità a VIA regionale (procedimento 968) ai sensi dell'articolo 7-bis (commi 4-bis e 4-ter) del D. Lgs. n. 152/2006 avviato con nota Prot. n. 33247-U del 07/08/2023 dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (assunta a protocollo generale di Regione Liguria con n. 2023/1144614 del 07/08/2023) conclusosi con recente parere favorevole di non assoggettabilità a VIA (con prescrizioni) Prot-2023-1392808 dell'11/10/2023.

Secondo quanto riportato nella documentazione presentata in fase di istanza per i procedimenti su elencati, le attività di cantiere sono articolate in N. 3 fasi operative:

- ✓ 1) Fase di realizzazione: cantierizzazione e realizzazione del pennello provvisorio (circa 4,5 mesi);
- ✓ 2) Fase di esercizio: costruzione dei cassoni (31,5 mesi);
- ✓ 3) Fase di dismissione: smantellamento pennello provvisorio e ripristino stato dei luoghi (circa 4 mesi).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 149 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Si prevedono pertanto attività operative (ad esclusione della dismissione) per circa 36 mesi dall'avvio dei lavori. Come anticipato, è previsto il completamento della nuova diga di Genova entro il 30 Novembre 2026.

#### 6.1.5 Adeguamento Diga Foranea Vado

L'iter autorizzativo per la realizzazione dell'adeguamento della Diga di Vado Ligure è stato oggetto di procedura VIA da parte della Regione Liguria contestualmente al complesso procedimento relativo al Progetto definitivo di variante della piattaforma multifunzionale nel porto, del quale si riporta nel seguito un riepilogo delle principali procedure.

Con Decreto VIA N. 371 del 14 Aprile 2005 fu determinata la compatibilità ambientale del "Piano Regolatore Portuale del Porto di Savona-Vado", a condizione del rispetto di un insieme di prescrizioni, tra le quali la sottoposizione a verifica di assoggettabilità della Piattaforma Multipurpose e dello spostamento della Diga Foranea di Vado, con verifica di ottemperanza delegata alla Regione Liguria.

In attuazione di tale prescrizione e in conseguenza di ulteriori approfondimenti, la Regione Liguria ha portato avanti la procedura di VIA per la Piattaforma Multipurpose, con pronuncia sul progetto originario con DGR N. 1118 del 6 Agosto 2009.

A seguito di un insieme di varianti presentate, sono seguiti i seguenti atti di Regione Liguria relativi a procedimenti di VIA:

- ✓ Decreto del Dirigente di Settore VIA N. 3927 del 9 Ottobre 2013 di non assoggettabilità a VIA della variante relativa all'installazione del cantiere per la costruzione dei cassoni (in testa alla diga foranea, previa realizzazione di una darsenetta provvisoria di protezione, con la messa in opera di quattro cassoni);
- ✓ Decreto del Dirigente di Settore VIA N. 4604 del 20 Novembre 2013 di conclusione del procedimento di screening con parere favorevole di non assoggettabilità a VIA delle modifiche costruttive della colmata lato Nord della Piattaforma Multipurpose;
- ✓ DGR N. 254 del 10 Marzo 2015 di dichiarazione di compatibilità ambientale con prescrizioni della procedura di VIA, denominata "Varianti di livello esecutivo al progetto definitivo della Piattaforma Multipurpose di Vado Ligure", attivata a seguito del su menzionato Decreto Dirigenziale N. 4604 del 20 novembre 2013 con il quale il Dirigente del Settore VIA ha assoggettato alla procedura di VIA regionale le modifiche di livello esecutivo che la Società APM Terminals ha comunicato in data 12 aprile 2013 relativamente alla struttura di sostegno lungo il lato nord est (terminal rinfuse) e all'estensione verso mare della porzione di piattaforma realizzata in rilevato;
- ✓ DGR N. 1131 del 6 Dicembre 2016 (Parere della procedura V348B) avente ad oggetto la Pronuncia positiva di compatibilità ambientale con prescrizioni per il "Progetto definitivo di variante della piattaforma multifunzionale nel porto di Vado Ligure" presentato da APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A. con nota del 29/12/2015 (assunta al protocollo generale con n. PG/2016/380 dello 04/01/2016).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 150 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

Secondo quanto riportato nell'ultimo parere su elencato (DGR n. 1131/2016) la nuova procedura di VIA regionale fu attivata per rispondere alle indicazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e alle prescrizioni impartite dalla Regione Liguria nell'iter approvativo del Progetto Esecutivo avviato con la DGR n. 254/2015 relativa alla VIA regionale sulle "Varianti di livello esecutivo al progetto definitive della Piattaforma Multipurpose di Vado Ligure".

La variante prevede la realizzazione, rispetto al progetto originariamente approvato, dei due seguenti interventi principali:

- ✓ variante tutta a terrapieno della piattaforma multifunzionale,
- ✓ realizzazione della Fase I della nuova diga foranea.

Sulla base delle informazioni disponibili, nel Settembre 2019 l'Autorità di Sistema Portuale Genova Savona ha pubblicato il bando per la gara unica di progettazione esecutiva e realizzazione dei lavori di prima fase della nuova diga foranea del porto di Vado Ligure.

L'Autorità del Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, con Decreto N. 1759 del 27 Dicembre 2019, ha dichiarato l'aggiudicazione del progetto denominato "*P 742 rev. 1 - Progettazione ed esecuzione per la realizzazione della nuova diga di Vado Ligure – prima fase*" in capo al costituendo R.T.I. FINCOSIT S.r.l./FINCANTIERI INFRASTRUCTURE S.p.A. In tale Decreto si richiama quanto espresso nel Decreto n. 1255 del 13 settembre 2019 con il quale è stato approvato il progetto definitivo n. 742 rev. 1 del settembre 2019 (progettazione ed esecuzione per la realizzazione della nuova diga di Vado Ligure – prima fase) nonché disposto di procedere all'affidamento della progettazione congiuntamente all'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 1, comma 1, lett. b), della legge n. 55 del 2019.

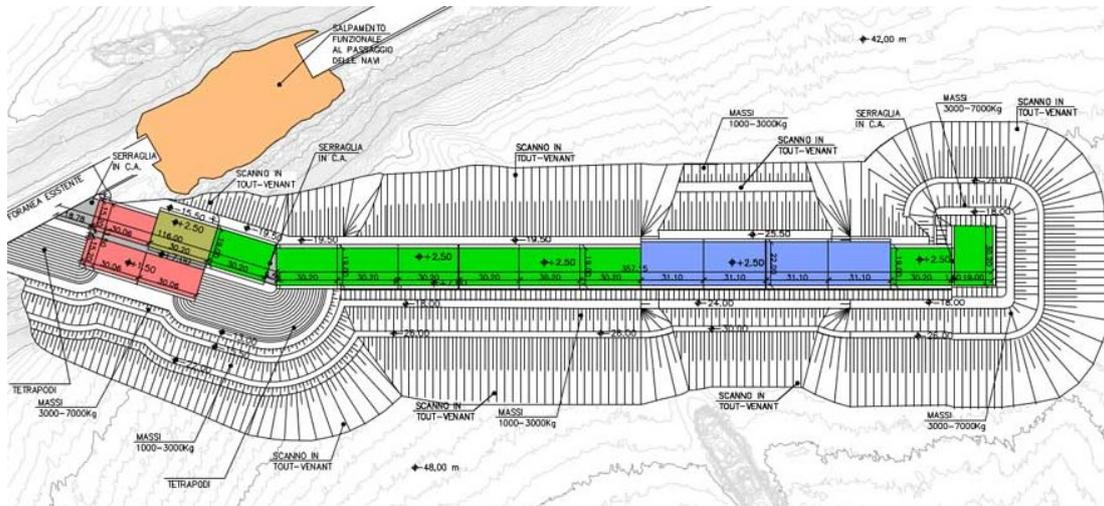
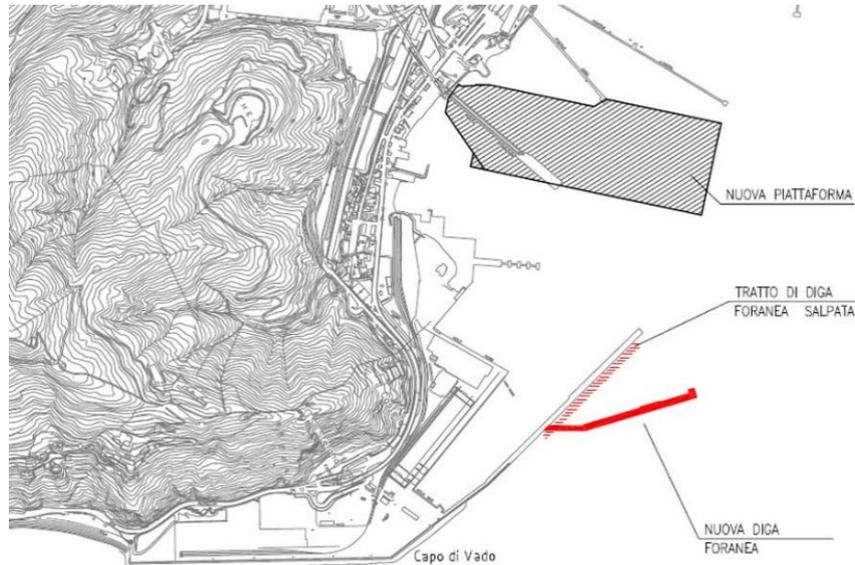
Il cronoprogramma dell'intervento prevede un termine di 6 mesi per la realizzazione del progetto esecutivo e 36 mesi di cantiere dalla data di consegna dei lavori.

Il progetto riguarda la realizzazione della nuova diga foranea mediante il salpamento dei cassoni dal tratto terminale della diga esistente, che verranno ricollocati lungo il nuovo tracciato su di uno scanno di imbasamento in tout venant fondato a batimetrie comprese fra 38m e 50m.

La realizzazione della nuova diga di Vado Ligure ha lo scopo di proteggere il bacino portuale al fine di assicurare la protezione della nuova piattaforma multifunzionale dall'azione del moto ondoso, nonché di migliorare l'accessibilità marittima. La prima fase prevede lo sviluppo per circa 450 metri dell'opera foranea tramite il riutilizzo dei cassoni rimossi dalla vecchia infrastruttura, con l'aggiunta di ulteriori 4 cassoni da realizzarsi ex-novo. L'intervento insisterà su fondali con profondità variabile da 35 a 49 metri e consentirà di aumentare di circa 150 metri la larghezza in corrispondenza dell'imboccatura, migliorando la sicurezza e agevolando le manovre di accosto alla Piattaforma Multipurpose e ai vicini terminali traghetti/RoRo.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 151 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA



Sono attualmente in corso i lavori iniziati a Dicembre 2021 della prima fase di allungamento e modifica della diga foranea esistente.

Per tali lavori è in esercizio il cantiere per la costruzione dei cassoni ubicato all'estremità dell'esistente diga foranea, che sarà dismesso prima dell'inizio del nuovo cantiere.

Come già anticipato, nel cantiere pregresso sono stati costruiti n.31 cassoni: n. 27 della piattaforma multipurpose (nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2017) e n. 4, recentemente (nel periodo Agosto 2022 – Marzo 2023), della nuova diga foranea di Vado Ligure.

Si prevede la fine dei lavori del progetto per il 31 Maggio 2025.

Nella seguente figura si riporta un inquadramento generale del progetto in esame e l'ubicazione del cantiere per la fabbricazione dei cassoni in calcestruzzo sulle aree poste alla testata della

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 152 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

piattaforma multifunzione di Vado Ligure (di cui al precedente paragrafo) e della Nuova diga foranea del porto di Genova.



### 6.1.6 Adeguamento Viadotto Bormida di Mallare Sud

Nell'ambito dei lavori di adeguamento sismico dei viadotti dell'Autostrada dei Fiori, è previsto entro il 2024, l'avvio dei lavori del viadotto Bormida di Mallare sud, del tratto dell'Autostrada dei Fiori A6, in direzione Savona tra i Comuni di Altare e Carcare.

Sulla base delle indicazioni ricavate dalle analisi strutturali relative allo stato di fatto delle opere, in particolare, sono stati identificati gli interventi di rinforzo mirati alle parti strutturali deficitarie sia sotto il profilo sismico sia sotto il profilo statico.

Le scelte progettuali intraprese per gli impalcati prevedono sostituzione del vecchio impalcato con uno nuovo in struttura mista acciaio – calcestruzzo per i restanti viadotti.

Per quanto riguarda le sottostrutture l'intervento di rinforzo tipico prevede l'incamiciatura in calcestruzzo armato delle pile, la realizzazione di micropali in fondazione e il placcaggio, sempre in calcestruzzo armato, delle spalle esistenti con inserimento di tiranti di ancoraggio.

## 6.2 Valutazione Potenziali Impatti Cumulativi

### 6.2.1 Emissioni in Atmosfera

Con riferimento alle emissioni in atmosfera, si evidenzia che:

- ✓ il progetto del nuovo svincolo autostradale comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere, per la realizzazione delle opere, in quanto in fase di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 153 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

esercizio, lo studio atmosferico effettuato mostra emissioni leggermente superiori a quelle attuali e soprattutto, la nuova configurazione stradale di progetto consente una riduzione delle emissioni presso la viabilità esistente, che sarà alleggerita dei flussi di traffico. Con riferimento alla fase di cantiere, ad ogni modo, questa avrà carattere temporaneo e esperienze di altri cantieri di opere stradali e monitoraggi ambientali effettuati in fase di cantierizzazione, hanno mostrato che gli impatti in termini di PM<sub>10</sub> e di microinquinanti sono contenuti nello spazio e nel tempo e sono facilmente mitigabili. Considerando anche la distanza minima dalle opere in progetto (oltre 1 km), si ritiene che i potenziali impatti dei progetti considerati non siano cumulabili;

- ✓ il progetto dell'impianto eolico "Cravarezza" comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere, per la realizzazione delle opere (Stazione Elettrica e Stazione di trasformazione Utente), in quanto in fase di esercizio dell'impianto eolico, non sono attese emissioni di inquinanti in atmosfera. In particolare, la realizzazione delle Stazioni potrà comportare un incremento delle emissioni in atmosfera di particolato. Queste, ad ogni modo, tendono a ridepositarci entro breve distanza dall'area di cantiere. Anche qualora vi fosse una sovrapposizione temporale tra i cantieri dei due progetti, nell'area di intervento tra i Comuni di Mallare e Altare, si ritiene che eventuali effetti cumulativi possano essere considerati di entità trascurabile;
- ✓ il progetto della variante conclusiva della discarica La Filippa, come precedentemente accennato, non comporterà variazioni significative rispetto alla situazione attuale, se non legate al prolungamento della vita operativa dell'impianto, fino al 2030. In considerazione di quanto sopra e della distanza in gioco con le opere del progetto in esame (circa 3 km), si ritiene che eventuali effetti cumulativi legati alle emissioni in atmosfera dei progetti (comunque legati alla sola fase di cantiere del progetto in esame), siano del tutto trascurabili;
- ✓ il progetto della variante al PFTE per la fornitura di cassoni prefabbricati, comporterebbe emissioni di inquinanti in atmosfera legate sia al traffico mezzi per l'approvvigionamento dei materiali utili alla prefabbricazione dei cassoni, sia all'utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere **offshore per le fasi operative di assemblaggio dei cassoni sulla piattaforma multipurpose (cantierizzazione e realizzazione del pennello provvisorio e fabbricazione dei cassoni)**. In considerazione di quanto sopra non è possibile escludere, in caso di eventuale sovrapposizione temporale delle attività dei cantieri dei progetti presi in esame, effetti cumulativi legati alle emissioni di inquinanti in atmosfera. Si evidenzia, tuttavia, che tali emissioni sono generalmente di entità contenuta **e circoscritta ai tempi previsti per le attività di cantiere (nel caso del progetto in esame dell'ordine di 6 mesi non continuativi come sopra evidenziato)** e tendono a ricadere in prossimità delle aree di cantiere;
- ✓ il progetto di adeguamento della diga foranea di Vado comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere, legato al funzionamento di mezzi navali per la realizzazione delle opere e di mezzi per l'approvvigionamento dei materiali. Tale fase, ad ogni modo, avrà carattere temporaneo e, sulla base dei cronoprogrammi previsti, con attività che termineranno entro Maggio 2025 per il progetto della diga foranea, a fronte

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 154 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

delle attività offshore previste dalla seconda metà del 2025 in poi per il progetto in esame, si ritiene che i potenziali impatti dei progetti considerati non siano cumulabili;

- ✓ il progetto di adeguamento del Viadotto Bormida di Mallare Sud comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere. Con riferimento a tale fase, ad ogni modo, questa avrà carattere temporaneo e esperienze di altri cantieri di opere stradali e monitoraggi ambientali effettuati in fase di cantierizzazione, hanno mostrato che gli impatti in termini di PM10 e di microinquinanti sono contenuti nello spazio e nel tempo e sono facilmente mitigabili. Considerata la distanza ravvicinata delle aree interessate (è previsto l'attraversamento dell'infrastruttura stradale da parte del metanodotto in progetto), non è possibile escludere effetti cumulativi legati alle emissioni in atmosfera dei mezzi e delle attività di cantiere. Queste, ad ogni modo, potranno avere luogo per un periodo limitato (tuttalpiù poche settimane/mesi). Il cronoprogramma dei lavori di costruzione del metanodotto in progetto sarà, ad ogni modo, sviluppato evitando o minimizzando il più possibile potenziali interferenze con i lavori previsti sul viadotto.

#### 6.2.2 Emissioni Acustiche

Con riferimento alle emissioni acustiche, si evidenzia che:

- ✓ il progetto del nuovo svincolo autostradale comporterà un contributo emissivo in fase di cantiere, legato alla presenza di mezzi e macchinari ed alle attività di costruzione. Tali attività, ad ogni modo, avranno carattere temporaneo e in considerazione della distanza minima dalle opere del progetto in esame (oltre 1 km), si ritiene che l'impatto cumulativo, legato all'eventuale sovrapposizione temporale delle fasi di cantiere, possa essere considerata come del tutto trascurabile. Anche in fase di esercizio, considerando le distanze in gioco e le misure di mitigazione (barriere acustiche), eventuali impatti cumulativi legati alle emissioni sonore dell'Impianto PDE e impianto di regolazione, previsto in Comune di Quiliano e le emissioni generate dal traffico autostradale, sono ritenuti del tutto trascurabili;
- ✓ il progetto dell'impianto eolico "Cravarezza" comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere, per la realizzazione delle opere (Stazione Elettrica e Stazione di trasformazione Utente), in quanto in fase di esercizio le sorgenti sonore saranno limitate agli aerogeneratori ed all'Impianto PDE, posti ad una distanza minima di circa 10 km. In fase di cantiere, pertanto, qualora i due progetti dovessero avere una sovrapposizione temporale delle fasi di cantierizzazione, considerata la distanza ravvicinata delle Stazioni al tratto di metanodotto che interessa il Comune di Altare (circa 350 m), non è possibile escludere effetti cumulativi legati alle emissioni sonore dei mezzi e delle attività di cantiere. Queste, ad ogni modo, potranno avere luogo per un periodo limitato (tuttalpiù pochi mesi);
- ✓ il progetto della variante conclusiva della discarica La Filippa, come precedentemente accennato, non comporterà variazioni significative rispetto alla situazione attuale, se non legate al prolungamento della vita operativa dell'impianto, fino al 2030. In considerazione di quanto sopra e della distanza in gioco con le opere del progetto in esame (circa 3 km), si ritiene che eventuali effetti cumulativi legati alle emissioni sonore dei progetti

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 155 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

(comunque legate alla sola fase di cantiere del progetto in esame), siano del tutto trascurabili;

- ✓ il progetto della variante al PFTE per la fornitura di cassoni prefabbricati, comporterebbe emissioni sonore legate sia al traffico mezzi per l'approvvigionamento dei materiali utili alla prefabbricazione dei cassoni, sia all'utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere per la realizzazione e assemblaggio dei cassoni sulla piattaforma multipurpose (cantierizzazione e realizzazione del pennello provvisorio e fabbricazione dei cassoni). Per quanto riguarda il contributo sonoro legato al traffico terrestre indotto dal progetto in esame si rimanda a quanto precedentemente riportato per il traffico e interferenze con la viabilità. Per quanto concerne il contributo sonoro legato al potenziale incremento di traffico, considerando lo stato attuale dell'area, si ritiene poco significativo, in quanto l'area di prefabbricazione dei cassoni si trova a oltre 1,2 km m dall'exit point del Microtunnel costiero; pertanto, eventuali effetti cumulativi possono essere considerati trascurabili, anche in virtù delle misure operative che saranno adottate atte a limitare il più possibile sovrapposizione ed interferenze tra i due progetti;
- ✓ il progetto di adeguamento della diga foranea di Vado comporterà emissioni sonore principalmente in fase di cantiere, legate al funzionamento di mezzi navali per la realizzazione delle opere e di mezzi per l'approvvigionamento dei materiali. Tale fase, ad ogni modo, avrà carattere temporaneo e, sulla base dei cronogrammi previsti, con attività che termineranno entro Maggio 2025 per il progetto della diga foranea, a fronte delle attività offshore previste dalla seconda metà del 2025 in poi per il progetto in esame, si ritiene che i potenziali impatti dei progetti considerati non siano cumulabili;
- ✓ il progetto di adeguamento del Viadotto Bormida di Mallare Sud il progetto di adeguamento del Viadotto Bormida di Mallare Sud comporterà un contributo emissivo principalmente in fase di cantiere. Con riferimento a tale fase, ad ogni modo, questa avrà carattere temporaneo. Considerata la distanza ravvicinata delle aree interessate (attraversamento dell'infrastruttura stradale da parte del metanodotto in progetto), non è possibile escludere effetti cumulativi legati alle emissioni sonore dei mezzi e delle attività di cantiere. Queste, ad ogni modo, potranno avere luogo per un periodo limitato (tuttalpiù poche settimane/mesi). Il cronoprogramma dei lavori di costruzione del metanodotto in progetto sarà, ad ogni modo, sviluppato evitando o minimizzando il più possibile potenziali interferenze con i lavori previsti sul viadotto.

### 6.2.3 Traffico Indotto e Interferenze con la Viabilità

Con riferimento al traffico indotto e le interferenze con la viabilità, si evidenzia che:

- ✓ il progetto del nuovo svincolo autostradale comporterà potenziali interferenze soprattutto in fase di cantiere. In fase di esercizio, difatti, si stima che la realizzazione dell'opera possa sgravare significativamente gli svincoli autostradali di Savona e di Spotorno ed al tempo stesso, la viabilità ordinaria esistente dal flusso attuale e futuro dei mezzi pesanti originati e destinati al bacino portuale di Vado ed alla zona industriale ad esso connessa. Con riferimento alla fase di cantiere, tuttavia, si ritiene che i progetti esaminati

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 156 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

interessarono tratti di viabilità differenti, anche inconsiderazione delle distanze in gioco. Non sono attesi impatti cumulativi;

- ✓ il progetto dell'impianto eolico "Cravarezza" comporterà potenziali interferenze con il traffico e la viabilità locale soprattutto in fase di cantiere (a meno di limitati interventi di manutenzione, non è atteso traffico in fase di esercizio). In considerazione della posizione ravvicinata della Stazione Elettrica e della Stazione di trasformazione Utenza (circa 350 m dalle opere del progetto in esame), non è possibile escludere l'interessamento di tratti di viabilità comune, qualora i due progetti dovessero avere una sovrapposizione temporale delle attività di cantiere nelle aree di intervento al confine tra i Comuni di Altare e Mallare. Tali interferenze, ad ogni modo, avranno una durata limitata (tuttalpiù pochi mesi);
- ✓ il progetto della variante conclusiva della discarica La Filippa, come precedentemente accennato, non comporterà variazioni significative rispetto alla situazione attuale, se non legate al prolungamento della vita operativa dell'impianto, fino al 2030. In considerazione di quanto sopra e della distanza in gioco con le opere del progetto in esame (circa 3 km), si ritiene che eventuali effetti cumulativi legati al traffico indotto ed alle interferenze sulla viabilità dei due progetti (comunque legati alla sola fase di cantiere del progetto in esame), siano del tutto trascurabili;
- ✓ il progetto della variante al PFTE per la fornitura di cassoni prefabbricati, comporterebbe un incremento del traffico terrestre per l'approvvigionamento dei materiali utili alla prefabbricazione dei cassoni, nonché un incremento del traffico navale per il trasporto dei cassoni presso il sito di progetto (nuova diga foranea di Genova). Per quanto riguarda il traffico navale, la potenziale sovrapposizione temporale delle attività di trasporto cassoni con le fasi realizzative della condotta sottomarina e di installazione del sistema di ormeggio a torretta della FSRU dovrà necessariamente essere oggetto di attenta programmazione e regolazione al fine di limitare le interferenze. Anche con riferimento al traffico terrestre, potranno essere necessari accorgimenti in merito ai tratti di viabilità da interessare, agli orari ed alle modalità con cui tali tratti saranno impegnati nell'ambito delle attività di cantiere di entrambi i progetti.

Con riferimento al traffico terrestre indotto e le interferenze con la viabilità, le potenziali sovrapposizioni tra i due progetti sono riconducibili alle lavorazioni di cantiere per la posa dei metanodotti di allacciamento dell'FSRU in progetto (con particolare riferimento all'area costiera di entrata del MT costiero) e l'incremento del traffico terrestre per l'approvvigionamento dei materiali utili alla prefabbricazione dei cassoni secondo il percorso ottimizzato previsto.

A tale riguardo si precisa che per tale attività non si prevedono interferenze in quanto per la posa dei metanodotti di allacciamento (Allacciamento FSRU Alto Tirreno - tratto a terra e Allacciamento FSRU Alto Tirreno - tratto a Mare) del progetto presentato, in particolare per l'interferenza con la SS1 e con la tangenziale, sono previsti attraversamenti in modalità trenchless.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 157 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

- ✓ il progetto di adeguamento della diga foranea di Vado, data la natura degli interventi previsti, e sulla base delle informazioni progettuali disponibili, si ritiene che l'impatto cumulativo tra i due progetti in esame (terminale FSRU e attività di cantiere per l'adeguamento della diga Foranea di Vado Ligure) sia riconducibile al traffico navale indotto dalla potenziale sovrapposizione temporale delle attività di cantierizzazione della diga con le fasi realizzative dello scavo exit point del microtunnel.

Come precedentemente anticipato, per le attività di cantiere offshore (scavo exit point microtunnel e recupero fresa, posa sealine, posa ancore, PLEM, riser e boa di ormeggio) sono previste attività della durata complessiva e non continuativa di circa 5 mesi, ricomprese fra Ottobre 2025 ed Aprile 2026. In particolare, per le attività di scavo dell'exit point del microtunnel e recupero fresa, si prevedono tempistiche di lavorazione pari a 4 settimane da realizzarsi nell'arco dell'ultimo trimestre del 2025 (Ottobre 2025).

Pertanto, date le tempistiche previste per la conclusione dei lavori previsti per l'adeguamento della Diga di Vado (31 Maggio 2025), non si prevedono interferenze dei due cantieri off-shore.

Tuttavia, nel caso in cui si verificano attività di costruzione simultanee, o nel caso in cui vi sia la possibilità che si verificano impatti cumulativi, saranno adottate azioni operative di coordinamento e di regolamentazione degli accessi e dei traffici, definite sulla base dei cronogrammi definitivi, al fine di garantire la sicurezza navale e ambientale delle aree atte a contenere quanto più possibile la generazione di impatti cumulativi. Il piano di monitoraggio ambientale previsto ed integrato con le richieste da parte degli Enti permetterà inoltre la verifica delle potenziali interferenze del comparto marino durante le fasi di cantiere;

- ✓ il progetto di adeguamento del Viadotto Bormida di Mallare Sud comporterà potenziali interferenze con il traffico e la viabilità locale in fase di cantiere. In considerazione della posizione ravvicinata delle aree interessate (attraversamento dell'infrastruttura stradale da parte del metanodotto in progetto), non è possibile escludere l'interessamento di tratti di viabilità comune. Queste, ad ogni modo, potranno avere luogo per un periodo limitato (tuttalpiù poche settimane/mesi). Il cronoprogramma dei lavori di costruzione del metanodotto in progetto sarà, ad ogni modo, sviluppato evitando o minimizzando il più possibile potenziali interferenze con i lavori previsti sul viadotto.

#### 6.2.4 Paesaggio

Con riferimento alla componente paesaggio, si evidenzia che:

- ✓ il progetto del nuovo svincolo autostradale comporterà un nuovo ingombro visivo, comunque in corrispondenza di un tratto autostradale esistente, ubicato, tuttavia, esternamente alla vallata del torrente Quiliano, nella quale è prevista la realizzazione dell'Impianto PDE e impianto di regolazione, opera superficiale più vicina al nuovo svincolo autostradale. Non sono attesi impatti cumulativi per tale componente;
- ✓ il progetto dell'impianto eolico "Cravarezza" comporterà un nuovo ingombro visivo legato alla presenza degli aerogeneratori (posizionati a oltre 8 km dagli impianti di superficie

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 158 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

del progetto in esame) e della Stazione Elettrica e della Stazione di trasformazione Utente. Queste ultime sono previste a meno di 2 km dagli impianti di superficie del progetto in esame (PIDI 2). Tali opere, tuttavia, sono ubicate in vallate diverse e difficilmente visibili o comunque percepibili da uno stesso punto di vista contemporaneamente (anche in virtù delle dimensioni ridotte del PIDI 2, il quale, sarà realizzato in sostituzione di un'opera analoga attualmente esistente);

- ✓ il progetto della variante conclusiva della discarica La Filippa, comporterà la realizzazione di un nuovo invaso per un incremento della capacità di smaltimento complessiva di 890.000 m<sup>3</sup>. L'intervento è previsto in adiacenza alla discarica esistente e comunque all'interno dell'ex comprensorio della Cava Ferriere. In considerazione di quanto sopra e della distanza minima dalle opere di superficie del progetto in esame (circa 3 km dal PIDI 6 e circa 3,6 km dall'Impianto finale trappole di regolazione e di interconnessione alla rete Snam nazionale in Loc. Chinelli di Cairo Montenotte), si ritiene che eventuali impatti cumulativi sulla componente Paesaggio possano essere considerati di entità trascurabile;
- ✓ il progetto della variante al PFTE per la fornitura di cassoni prefabbricati, potrebbe comportare un ingombro visivo legato alla presenza dei cassoni e del pennello di protezione. Questi interventi, ad ogni modo, saranno realizzati in un contesto portuale già interessato da altre strutture simili (container) e attività simili (lavori eseguiti per la Multipurpose e per lo spostamento della diga foranea di Vado Ligure). Inoltre, si rimarca che i cassoni, una volta realizzati, saranno trasportati presso il sito di destinazione (nuova diga di Genova), e che il pennello assume un carattere provvisorio essendo funzionale solo a questa attività di fabbricazione (a fine cantiere verrà infatti ripristinata la configurazione iniziale della banchina). Pertanto, in considerazione della natura transitoria del cantiere di prefabbricazione dei cassoni, nonché delle tempistiche circoscritte e non continuative di circa 6 mesi complessivi per le fasi realizzative della condotta sottomarina e di installazione del sistema di ormeggio della FSRU, si ritiene che eventuali impatti cumulativi sulla componente Paesaggio possano essere considerati del tutto trascurabili;
- ✓ il progetto di adeguamento della diga foranea di Vado potrebbe comportare un ingombro visivo legato alla presenza del nuovo tratto di diga. Tale intervento sarà, ad ogni modo, realizzato in un contesto portuale già interessato da una simile struttura. In considerazione delle dimensioni contenute dell'opera (circa 450 m), del fatto che la stessa sarà realizzata contestualmente alla rimozione di un esistente tratto di pari lunghezza e della distanza minima dalle aree del progetto SNAM (circa 1.6 km dall'exit point del MT costiero e oltre 3 km dal punto di ormeggio della FSRU), si ritiene che eventuali impatti cumulativi sulla componente Paesaggio possano essere considerati del tutto trascurabili;
- ✓ il progetto di adeguamento del Viadotto Bormida di Mallare Sud non comporta la realizzazione di nuove opere, bensì l'adeguamento di opere esistenti. Si evidenzia, inoltre, che in corrispondenza dell'attraversamento dell'infrastruttura stradale, il metanodotto sarà interrato e non visibile, con il ripristino completo, al termine dei lavori,

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 159 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

delle aree interessate. In considerazione di quanto sopra, non sono attesi impatti cumulativi per tale componente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R22170	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>ALTO TIRRENO</b>	<b>REL-AMB-E-000002</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 160 di 160	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. RINA: P0039549-1-H2\_00 – SINTESI NON TECNICA

### REFERENZE

Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica del SIA (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006)” Rev.1 del 30.01.2018.