

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

**EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022, n. 50)**

Progetto FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

**Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo
(Art. 9 del DPR 120/2017)**

(documento revisionato dove indicato in rosso)

1	Revisione per aggiornamento tracciati	S.Baldelli	F.Cervi	P. Ambrosini	Mar. '24
0	Emissione per Enti	F.Cervi	F.Cervi	P. Ambrosini	Giu. '23
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 2 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Premessa	4
1.2	Soluzione proposta	5
1.3	Struttura del Documento	5
1.4	Quadro normativo di riferimento	7
1.4.1	Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17	8
1.5	Elenco principali acronimi e abbreviazioni	10
1.6	Documenti di riferimento	11
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	11
2.1	Volumetrie delle terre movimentate	13
2.2	Normale pratica industriale	17
3	INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI PROGETTO	18
3.1	Caratteristiche geologiche	18
3.1.1	Descrizione geologica dei tracciati	19
3.1.2	Attraversamento aree in Pietre Verdi	30
3.2	Inquadramento geomorfologico	33
3.2.1	Processi di degradazione dei versanti	33
3.3	Cenni di Idrogeologia	35
3.3.1	Permeabilità per fratturazione e fessurazione	35
3.3.2	Permeabilità per porosità	35
3.4	Scavabilità	36
4	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA	37
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE, FASI E METODOLOGIE DI SCAVO	38
5.1	Realizzazione nuove condotte - Linee	39
5.2	Realizzazione nuove condotte - Trenchless	43
5.3	Ripristini	43
5.4	Dismissione delle condotte esistenti	44
5.5	Gestione dei rifiuti	45

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 3 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

6	ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE DEL PROGETTO FSRU CON I SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE E REGIONALE	46
6.1	Risultati dell'analisi delle interferenze con i Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN)	46
6.2	Risultati dell'analisi delle interferenze con i Siti contaminati di Interesse Regionale (SIR)	48
6.2.1	Analisi delle interferenze Area Nord	48
6.2.2	Analisi delle interferenze Area Sud	53
7	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	57
7.1	Indagini ambientali sui terreni lungo la linea	58
7.1.1	Metodologia di campionamento dei terreni	59
7.1.2	Parametri da analizzare	64
7.1.3	Risultati	67
8	INDAGINI DA ESEGUIRE	68
9	VERIFICA DEI PUNTI DI CARATTERIZZAZIONE DELLA LINEA CON L'ATLANTE GEOCHIMICO REGIONALE	80
10	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA AI FINI DEL RIUTILIZZO DELLE TRS	93
11	MISURE DI PREVENZIONE E MONITORAGGIO PER LA POTENZIALE PRESENZA DI AMIANTO NATURALE NELLE AREE DI AFFIORAMENTO DELLE PIETRE VERDI	94
11.1	Misure di monitoraggio Ante Operam (AO) – Corso d'Operam (CO) e mitigazione ambientale	95
11.2	Misure di prevenzione e protezione per i lavoratori	98

ALLEGATI CARTOGRAFICI

- **DIS-PDU-E-11213_r1_ Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar – Planimetria punti di indagine TRS (Scala 1: 10.000)**
- **PG-VPE-D-11217_r1_ Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP100 bar –Tracciato di progetto con strumenti di tutela e pianificazione urbanistica, VPE e AOL**
- **DIS-PDU-E-11413_r1_ Collegamento dall'impianto PDE ala Rete nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar - Planimetria punti di indagine TRS (Scala 1: 10.000)**
- **PG-VPE-D-11417_r1_ Collegamento dall'impianto PDE ala Rete nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar - Tracciato di progetto con strumenti di tutela e pianificazione urbanistica, VPE e AOL**

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

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.

La presente revisione (Rev.1) è effettuata ai sensi dell'art.9 al DPR 120/2017 (Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo) in sostituzione alla precedente emissione (in Rev.0), effettuata ai sensi dell'art 24 del medesimo DPR (Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti). Tale modifica è resa necessaria in quanto, nella precedente fase progettuale, si era ipotizzato che tutte le TRS originate dagli scavi a cielo aperto e di idonea qualità ambientale, sarebbero state completamente riutilizzate nello stesso sito di produzione allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione, senza lavorazioni e/o trattamenti. Per questo motivo, la gestione di queste TRS avrebbe potuto essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c) (mediate la sopra citata verifica di idoneità ambientale) ricadendo nell'ambito del Titolo IV del DPR 120/2017 – "Terre e rocce di scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti" ed in particolare dell'art.24 del sopracitato DPR. In realtà, in corrispondenza di alcuni tratti del tracciato, in particolare quelli caratterizzati dalla presenza di materiale roccioso, il riutilizzo del materiale scavato, sia per la formazione del letto di posa della tubazione sia per il pre- rinterro e rinterro della stessa, richiederanno la frantumazione e macinazione del materiale prima del riutilizzo in sito (trattamento effettuato conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017) le terre e rocce dovranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis con il richiamo al Titolo II del DPR 120/2017 – "Terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto" ed in conclusione, con la redazione del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo sensu art.9.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Attualmente sono in corso le campagne di caratterizzazione ambientale del materiale in sito, i risultati analitici saranno resi disponibili a breve insieme alla lista degli impianti di trattamento e smaltimento disponibili per le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

Il presente documento include anche le ultime modifiche al tracciato in progetto ed integra le risposte alle osservazioni contenute nella nota del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - MASE, inviate via pec mediante protocollo Prot-2023-1399991 del 2023.10.12 e contenente la relazione tecnico-scientifica di ISPRA. Tra le modifiche più importanti, c'è la rilocalizzazione dell'impianto PDE dalla ubicazione originaria prevista in località Gagliardi (Rif. documentazione progettuale sottomessa dal Proponente al Commissario straordinario del 24/06/2023) alla nuova posizione posta circa 300 m più a nord sempre in Comune di Quiliano. Come illustrato nella Relazione Tecnica (Rif. Doc NQ-R23350-REL-FTE-E-11000_r1_), 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 (loc. Chinelli) in luogo di due bretelle DN 500 (20") e DN 650 (26") previste inizialmente.

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 2 miglia nautiche (circa 4 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.

1.3 Struttura del Documento

Il presente documento, che costituisce il **Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo ai sensi dell'Art.9 del D.P.R. 120/2017**, ed i suoi allegati sono parte integrante dell'istanza autorizzativa del Progetto di "FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti" e contiene le seguenti informazioni:

- descrizione delle opere da realizzare, comprese le modalità e tecniche di scavo;
- inquadramento ambientale del sito, ivi compresa ivi compresi i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 6 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

caratteristiche geologiche- idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo **qualificate come sottoprodotti** da riutilizzare in sito;
- f) le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro riutilizzo in sito;
- g) la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire.

Riguardo i seguenti punti (Rif. Allegato 5 al DPR 120/2017):

- h) l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione;
- i) l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- j) i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).
- k) le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati.

Si evidenzia che: per i punti h, i, j non è previsto il conferimento extra-sito delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti (esclusivamente dai tratti di scavo a cielo aperto), in quanto completamente riutilizzate nello stesso sito di produzione previo stoccaggio a lato scavo. Mentre per il punto k, si provvederà ad inserire le risultanze analitiche della caratterizzazione ambientale e le relative informazioni di dettaglio nella successiva revisione documentale.

In accordo con i contenuti sopramenzionati, il presente documento è strutturato come segue:

- Capitolo 2: riporta la descrizione delle opere in progetto, ivi comprese le volumetrie di scavo, **aggiornate secondo la nuova configurazione di Progetto**, suddivise per scavi a cielo aperto e scavi in sotterraneo (trenchless) interessate dal **Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo**;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 7 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- Capitolo 3: riporta l'inquadramento ambientale del sito comprensivo delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche **ed un focus di dettaglio sugli attraversamenti della linea in progetto rispetto agli affioramenti di rocce ofiolitiche o comunque potenzialmente sorgenti di minerali amiantiferi (aree delle Pietre Verdi come da cartografie regionali);**
- Capitolo 4: descrive gli strumenti di pianificazione urbanistica delle aree dai quali si è ricavata la destinazione d'uso delle aree attraversate e conseguentemente, la colonna di riferimento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) sulle quali comparare i risultati dell'indagine ambientale;
- Capitolo 5: è riportata la descrizione dettagliata delle metodologie di scavo, suddivise per scavi a cielo aperto e scavi con tecnologia trenchless, oltre alle modalità di ripristino e al decommissioning della linea esistente;
- **Capitolo 6: contiene l'analisi delle interferenze con i siti contaminati presenti negli archivi Comunali, Provinciali, Regionali (SIR) e Nazionali (SIN).**
- **Capitoli 7 e 8:** riportano la proposta del piano di caratterizzazione con numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare oltre ai parametri da determinare (set analitico);
- **Capitolo 9:** descrive i risultati della sovrapposizione dei punti dei punti di caratterizzazione della linea in progetto con l'Atlante geochemico regionale per una stima preliminare della probabilità di superamenti ad alcuni parametri contenuti nel set analitico sulla linea in progetto;
- **Capitolo 10:** contiene le misure di monitoraggio in corso d'opera per la verifica continua degli scavi a cielo aperto;
- **Capitolo 11:** descrive le misure di monitoraggio e prevenzione per i tratti di scavo interessati dalla presenza di Amianto naturale (tratti in attraversamento delle Pietre Verdi, i.e. rocce ofiolitiche).

1.4 Quadro normativo di riferimento

Il presente documento fa riferimento alle seguenti normative di settore (elenco riferimenti principali, non esaustivo):

- [1]. DPR 13/06/2017 n. 120, Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- [2]. Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19 Doc. n.54/19 "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo";
- [3]. DM 17/04/08, Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- [4]. D. Lgs. 03/04/2006, n.152 "Norme in materia ambientale" e s. m. i.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 8 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- [5]. D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- [6]. D.M. 13 ottobre 2016, n. 264 “Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti”;
- [7]. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Circolare 30 maggio 2017, prot. n. 7619 “Circolare esplicativa per l'applicazione del decreto ministeriale 13 ottobre 2016, n. 26”;
- [8]. Decreto Legislativo 21 novembre 2005, n. 286 "Disposizioni per il riassetto normativo in materia di liberalizzazione regolata dell'esercizio dell'attività di autotrasportatore".
- [9]. Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 1 marzo 2019 n. 46 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.”
- [10]. Decreto-legge 12 settembre 2014 n. 133 Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive (c.d. Sblocca Italia) – Art. 34.
- [11]. Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 22.02.23. Doc. n.197/23. “Linea guida per lo scavo, la movimentazione e il trasporto delle terre e rocce da scavo con amianto naturale e per i relativi criteri di monitoraggio”.

1.4.1 Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17

Le attività di caratterizzazione dei terreni previste **in questo documento**, sono inquadrabili normativamente come “terre e rocce da scavo”, perché corrispondenti alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) del D.P.R. 120/2017, in quanto trattasi di suolo/sottosuolo che sarà escavato e movimentato nell'ambito della realizzazione di opere, tra le quali:

- scavi in genere (sbancamenti, fondazioni, trincee);
- perforazioni, trivellazioni, palificazioni, consolidamenti;
- opere infrastrutturali (gallerie, strade);
- rimozione e livellamento di opere in terra.

La fattispecie di TRS è quella derivante da cantieri di grandi dimensioni, in quantitativi >6.000 m3, nell'ambito di opere sottoposte a V.I.A., può essere identificata:

- come sottoprodotto, ai sensi dell'art. 4, Titolo II, Capo I, al D.P.R. 120/2017, in attuazione dell'all'art. 184-bis al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. lettere a) – d);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 9 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- essere escluse dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti se conformi ai requisiti di cui all'art. 185, comma 1, lettera c), del DLgs 152/2006, e devono essere utilizzate nel sito di produzione (Art. 24 comma 1 del DPR 120/2017).

La qualifica come sottoprodotto prevede che le TRS possano essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate e/o nell'ambito di una diversa opera, in sostituzione dei materiali di cava o in processi produttivi. Possono essere anche utilizzate per opere diverse da quelle che le hanno generate per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali.

Le condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017, per il mantenimento dei requisiti di sottoprodotto, sono le seguenti:

- Le TRS saranno utilizzate senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale (ai sensi dell'Art. 2, comma 1, lettera "o" del DPR 120/2017 ed in particolare dell'Allegato 3 al medesimo DPR);
- Devono essere soddisfatti i requisiti di qualità ambientale ovvero che le TRS non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1, All. 5 Titolo V, Parte IV, D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione (art. 10 c.1). Possono invece contenere calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro - PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato. Non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, ad esempio in contesti idrogeologici particolari quali condizioni di falda affiorante, substrati rocciosi fessurati e inghiottitoi naturali.

Per quanto riguarda le modalità di gestione della tipologia di TRS come sopra definite e con particolare riferimento all'opera in progetto e agli scavi a cielo aperto, la situazione è riassumibile come segue:

- per una parte di tracciato (come, ad esempio, quella ricadente negli alvei dei corsi dei corsi d'acqua) non è previsto alcun trattamento delle terre e rocce prima del loro riutilizzo in sito per cui ricadrebbero nell'ambito di escluse dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti e quindi, per questi specifici tratti, si ricadrebbe nel Titolo IV del D.P.R. 120/2017(art. 24);
- per una parte di tracciato (come, ad esempio, quella ricadente sui crinali e sulle dorsali in roccia) è previsto, vista la probabile presenza di roccia nella sezione di scavo, l'utilizzo di trattamenti dedicati (conformi alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017) e quindi le terre e rocce da scavo sono assimilabili ai sottoprodotti ai sensi dell'art. 4, Titolo II, Capo I, al D.P.R. 120/2017;
- per piccole parti di tracciato si interferisce con aree inserite nei database dei siti contaminati regionali; la gestione delle terre e rocce da scavo sarà effettuata in conformità al titolo III al DPR 120/2017 (disposizioni sulle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti) e nel rispetto delle attività di scavo previste al Titolo V al medesimo DPR (Terre e rocce da scavo nei siti di bonifica) e all'art 242-ter (interventi

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 10 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

e opere nei siti oggetto di bonifica) e come soggetto non responsabile di contaminazione (intervento sarà limitato allo sviluppo piano altimetrico dell'opera).

Relativamente all'accertamento dei requisiti di qualità, più avanti saranno descritte le attività di caratterizzazione ambientale, da eseguire in conformità agli allegati 1 e 2 del DPR 120/2017, utili a verificare il soddisfacimento dei requisiti di qualità ambientale, previsti dall'allegato 4, per le modalità di utilizzo specifico.

Questo Piano di Utilizzo (ai sensi dell'Art.9 del DPR 120/2017) riporta le indagini per la caratterizzazione dei metanodotti in progetto e dismissione, separando comunque le attività in due periodi temporali diversi (periodo 1: metanodotto in progetto; periodo 2: metanodotto in dismissione) vista la necessità di mettere in esercizio la condotta esistente prima della dismissione della linea esistente. Entrambe le fasi prevedono comunque la caratterizzazione ambientale precedentemente alle attività di scavo.

1.5 Elenco principali acronimi e abbreviazioni

DN Diametro Nominale

MET Metanodotto

BTEX Benzene, toluene, etilbenzene e xilene CSC Concentrazione Soglia di Contaminazione Dis. Disegno

D. Lgs Decreto Legislativo

D.M. Decreto Ministeriale

D.P.R. Decreto Presidente della Repubblica IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici

ISPRA Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione dell'Ambiente

P.C. Piano Campagna

SIA Studio di Impatto Ambientale

SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente TRS Terre e rocce da scavo

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 11 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

1.6 Documenti di riferimento

[1]. REL-AMB-E-00001_r1_: Studio di Impatto Ambientale FSRU Alto Tirreno.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il tracciato di progetto a terra del “FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti” prevede:

- **Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Mare) – DN650 (26”), DP100 bar** da Nave alla linea di costa;
 - (non trattato nel presente documento);
- **Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) DN 650 (26”), DP 100 bar** - da linea di costa all’impianto PDE compreso;
- **Impianto PDE e impianto di regolazione DP 100/75;**
- **Collegamento dall’impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30”) DP 75 bar** - da Impianto PDE all’interconnessione con Met. Ponti Cosseria e Cairo Montenotte Savona;
- **Met. Alessandria-Cairo Montenotte / Cairo Montenotte-Savona DN 300 (12”), MOP 64 bar – PROGETTO DISMISSIONE**

La seguente figura (**Figura 2-1**) illustra il tragitto a terra del metanodotto (oltre al tracciato già presente e che andrà fuori esercizio):

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 12 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001



Figura 2-1– In rosso; Linea principale in progetto. In verde; Linea metanodotto esistente da dismettere.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 13 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

2.1 Volumetrie delle terre movimentate

Nelle tabelle seguenti è riportata la stima dei volumi movimentati per la realizzazione dell'opera. Come anticipato nel Capitolo 1.1 (ed illustrato nella Relazione Generale di Progetto; Rif. Doc. REL-000-E-00010), il nuovo tracciato implementato nella corrente Rev.1 del documento, avendo eliminato la parte di impianto dedicata alla correzione dell'Indice di Wobbe (IW) ed in particolare introducendo la modifica che prevedere una unica condotta DN 750(30") tra l'impianto PDE e l'impianto trappole di Cairo Montenotte in luogo di due bretelle DN 500 (20") e DN 650 (26") previste inizialmente, ha visto una riduzione delle volumetrie provenienti dagli scavi a cielo aperto previsti dall'opera in progetto (quantificabili in c.a. 25.000 mc fuori banco, vedi Rev.0 del presente documento).

In maggior dettaglio, i volumi di TRS da movimentare sono suddivisi in:

- **Scavi a cielo aperto:**

- volumi movimentati per la realizzazione del metanodotto in progetto;
- volumi movimentati per la dismissione del metanodotto esistente (con caratterizzazione della linea in dismissione da considerarsi in seconda fase in quanto la stessa richiede la messa fuori esercizio della condotta per motivi di sicurezza; la messa fuori esercizio avverrà solo successivamente alla posa della nuova condotta).

- **Scavi da tratti in sotterraneo (trenchless):**

- volumi movimentati per la realizzazione dei tratti in trenchless.

I volumi movimentati per i tratti a cielo aperto, sia per quello che riguarda il metanodotto in progetto che quello in dismissione saranno completamente riutilizzati in sito se soddisferanno i requisiti di qualità ambientale richiesti dal DPR 120/2017. Sono considerati tra i volumi di scavo a cielo aperto anche quelli generati durante la prima fase di costruzione delle due postazioni (l'una di spinta o di partenza e l'altra di arrivo o di ricevimento per il recupero dello scudo) ubicate alle due estremità di ciascun tratto trenchless. Anche in questo caso i volumi generati saranno destinati al riutilizzo in sito una volta completata ciascuna trenchless, per il riempimento delle singole postazioni, sempre previo rispetto di idonea qualità ambientale. Nel caso di utilizzo, in funzione delle caratteristiche del terreno e della profondità di scavo delle postazioni di spinta e di arrivo, di pali e/o jet grouting, il materiale generato dallo scavo sarà considerato rifiuto.

Sarà gestito a rifiuto anche il materiale scavato dagli scavi a cielo aperto in aree interferenti con siti oggetto di bonifica.

I volumi prodotti nei tratti a cielo aperto sono riportati in Tabella 2.1. In totale verranno generate dagli scavi della linea in progetto TRS per volumetrie pari a c.a. 372.167 mc. (da considerarsi fuori banco, ovvero già moltiplicati per un fattore di decompressione pari 1,2, come riportato nella nota in Tabella 2.1). Dalla dismissione verranno invece prodotte TRS per c.a. 217.975 mc (anch'esse da considerarsi fuori banco).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 14 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Per i tratti in trenchless tutto il materiale generato dalle perforazioni è in esubero (TRS pari a c.a. **20.969** mc fuori banco) ed andrà considerato rifiuto secondo i criteri previsti dall'Art.24 del DPR 120/2017.

Punti di linea e impianti

Per quanto riguarda le opere impiantistiche, Area Trappole, PIL, ecc., nel caso di riscontro della idonea qualità ambientale del materiale scavato (ai sensi del DPR 120/2017) le TRS prodotte saranno riutilizzate all'interno dello stesso sito di produzione (non sono previsti esuberi). I volumi movimentati per gli impianti saranno di circa 2000 mc (stima preliminare, un conteggio più preciso potrà essere effettuato in fase esecutiva); per i dettagli vedi Tabella 2.4.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 15 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 2.1- Volumi TRS metanodotti in progetto, tratti in trincea.

METANODOTTI IN PROGETTO (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m) ⁽¹⁾	Adeguamento strade esistenti (m)	Realizzazione piste provvisorie (m)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume adeguamento strade esistenti (m ³)	Volume piste provvisorie (m ³)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³) ⁽²⁾
650 (26") - 750 (30")	0,30	24,00	2,15	4,46	23.510	14830	795	89.235	318	636	169.272	104.883	26.770	Tot. 372.167
500 (20")	0,30	12,00	1,90	3,52	300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.080	1.054	0,00	
100 (4") - 300 (12")	0,30	14,00	1,60	2,88	865	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.633	2.491	0,00	
Tot. parz.									318	636	173.985	108.430	26.770	

⁽¹⁾ Lunghezza ottenuta escludendo i tratti trenchless

⁽²⁾ Il volume di terreno di scavo è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2.

Tabella 2.2 - Volumi TRS metanodotti in dismissione

METANODOTTI IN DISMISSIONE (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. Trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m)	Adeguamento strade esistenti (m)	Realizzazione piste provvisorie (m)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume adeguamento strade esistenti (m ³)	Volume piste provvisorie (m ³)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³) ⁽¹⁾
80 (3") ÷ 300 (12")	0,30	14,00	1,80	3,24	23.490	1.120	245	20.790	448	196	98.658	76.107	6.237	Tot. 217.975
Tot. Parz.									448	196	98.658	76.107	6.237	

⁽¹⁾ Il volume di terreno di scavo è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 16 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 2.3 - Volume TRS tratti in trenchless

ID Nr.	Metodo di costruzione	Lunghezza trenchless	Diametro esterno	Volume terreno di scavo decompresso	Volume terreno di scavo riutilizzato come inerte per intasamento	Volume terreno in esubero
		m	m	mc	mc	mc
1	Microtunnel Approdo	1130	2,60	7196	690	6506
2	Microtunnel Aurelia	50	2,00	188	6	182
3	Microtunnel Ferrovia	85	2,00	320	11	309
4	Microtunnel Tangenziale	160	2,00	603	21	582
5	Microtunnel Ferrovia/piazzale	185	2,00	697	24	673
6	Microtunnel Throwers	180	2,00	678	23	655
7	Microtunnel Swaami Gitananda	830	2,60	5285	507	4779
8	Microtunnel Bragno	870	2,60	5540	531	5009
9	Microtunnel S.P. n. 29	245	2,00	923	32	891
10	Microtunnel XXV Aprile	380	2,00	1432	49	1382
	Totali			22863	1894	20969

Tabella 2.4 - Stima dei volumi di TRS prodotti dagli impianti di linea

All_FRSU_Alto Tirreno DN 650 DP 100 bar	
Punti di linea e impianti	Stima indicativa volume scavi in banco (mc)
PIL N. 1	115
IMPIANTO PDE	500
Colleg_Impianto PDE-Rete Nazionale DN 750 DP 75 bar	
PIL N. 0/A	105
PIDI N. 1	170
PIDI N. 2	170
PIL N. 3	120
PIDI N. 4	115
PIDI N. 5	115
PIDI N. 6	140
IMPIANTO L/R e INTERCONNESSIONE	300

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 17 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

2.2 Normale pratica industriale

Per le TRS generate dai tratti in linea (e per le quali è previsto il riutilizzo in sito in caso di idonea qualità ambientale riscontrata dalla caratterizzazione proposta nel presente documento) non sono previste operazioni al di fuori della normale pratica industriale, così come definita nell'Art. 2 comma 1 del DPR 120/2017 e Allegato 3 al medesimo DPR.

Rientrano infatti nella normale pratica industriale le seguenti:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Con particolare riferimento al progetto in essere, è prevista, nel caso degli scavi a cielo aperto e con la presenza di roccia competente entro profondità di scavo, la frantumazione e riduzione volumetrica mediante macinazione con successiva selezione granulometrica. Infatti, in fase di rinterro, a diretto contatto della condotta, sarà posata la parte più fine e a seguire le frazioni più grossolane. Per le progressive chilometriche alle quali si presume la sezione di scavo sia interessata da roccia si rimanda al Capitolo 3.4 ed in particolare alla descrizione della classe di scavabilità definita come roccia dura.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 18 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

3 INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI PROGETTO

3.1 Caratteristiche geologiche

Il territorio interessato dai tracciati dello studio in oggetto ricade nei comuni di Vado Ligure, Quiliano, Altare, Carcare e Cairo Montenotte ed è compreso nei Fogli della Carta Geologica Italiana in scala 1:25000:

- Carta Geologica Regionale con elementi di Geomorfologia (CGR), tav. 229.3 - Vado Ligure;
- Carta Geologica Regionale con elementi di Geomorfologia (CGR), tav. 229.4 – Savona; e nei Fogli della Carta Geologica Italiana in scala 1:50000:
- CARG - Foglio 228 Cairo Montenotte;
- CARG - Foglio 211 Dego.

L'inquadramento geologico è stato elaborato utilizzando le informazioni presenti nelle note illustrative della cartografia indicata ed i paragrafi successivi riassumono le caratteristiche principali di ciascun tracciato di progetto.

In generale, il territorio dell'area su cui è posizionato il tracciato di progetto è interessato dalla presenza prevalente del Permo-Carbonifero brianzonese epimetamorfico a cui corrisponde una morfologia dominante differente, più dolce, localmente caratterizzata dalla presenza di masse triassiche rilevate, soprattutto di dolomie che sono sovrapposte al Permo-Carbonifero, e dalle masse di cristallino (graniti, pegmatiti, gneiss, anfiboliti) associate: queste ultime si estendono anche limitatamente nella fascia dei terreni mesozoici brianzonesi prevalenti.

Nella parte settentrionale dell'area affiorano lembi isolati della serie di Montenotte.

Tutte le unità del substrato pre-terziario sono state interessate da una storia deformativa polifasica alpina e pre-alpina complessa che si riflette nei complicati rapporti tettonici fra le varie serie distinte. Nell'insieme prevalgono linee strutturali a direzione E-W, con carattere prevalente di accavallamenti; subordinatamente si osservano linee trasversali NNW-SSE, con carattere di faglie; un terzo, meno sviluppato, sistema di faglie, ha direzione SW-NE.

L'area rilevata inoltre, è caratterizzata da una tettonica disgiuntiva sviluppatasi durante le fasi tardive dell'evoluzione strutturale della catena con faglie sub-verticali che interessano sia il substrato che i depositi post-orogeni.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 19 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

3.1.1 Descrizione geologica dei tracciati

Il paragrafo descrive più in particolare la successione geologica dei terreni e delle formazioni rocciose che si incontrano in corrispondenza dei tracciati di progetto.

Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) DN 650 (26"), DP 100 bar

Il tracciato di progetto in oggetto ha inizio dalla linea di costa e termina al PDE di Quiliano (compreso), loc. Casina, per una lunghezza complessiva di km 2,655.

È interamente ubicato nella piana costiera del torrente Quiliano che sfocia sul Mar Ligure, al confine tra la periferia occidentale della città di Savona e quella orientale di Vado Ligure.

La cartografia ufficiale riporta in questo tratto la presenza di depositi del quaternario così descritti:

- *al – Depositi fluviali attuali e recenti; depositi di spiaggia (Olocene):*

comprendono i depositi di spiaggia e le alluvioni attuali, potenti e medio potenti, che ricadono nella zona costiera e nel tratto terminale dei fondivalle. Generalmente costituiti da depositi stratificati con passaggi laterali tra strati a diversa granulometria, anche di forma lenticolare in funzione delle variazioni del regime idrologico nel tempo.

La figura seguente (**Figura 3-1**) illustra quanto descritto sopra.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 20 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

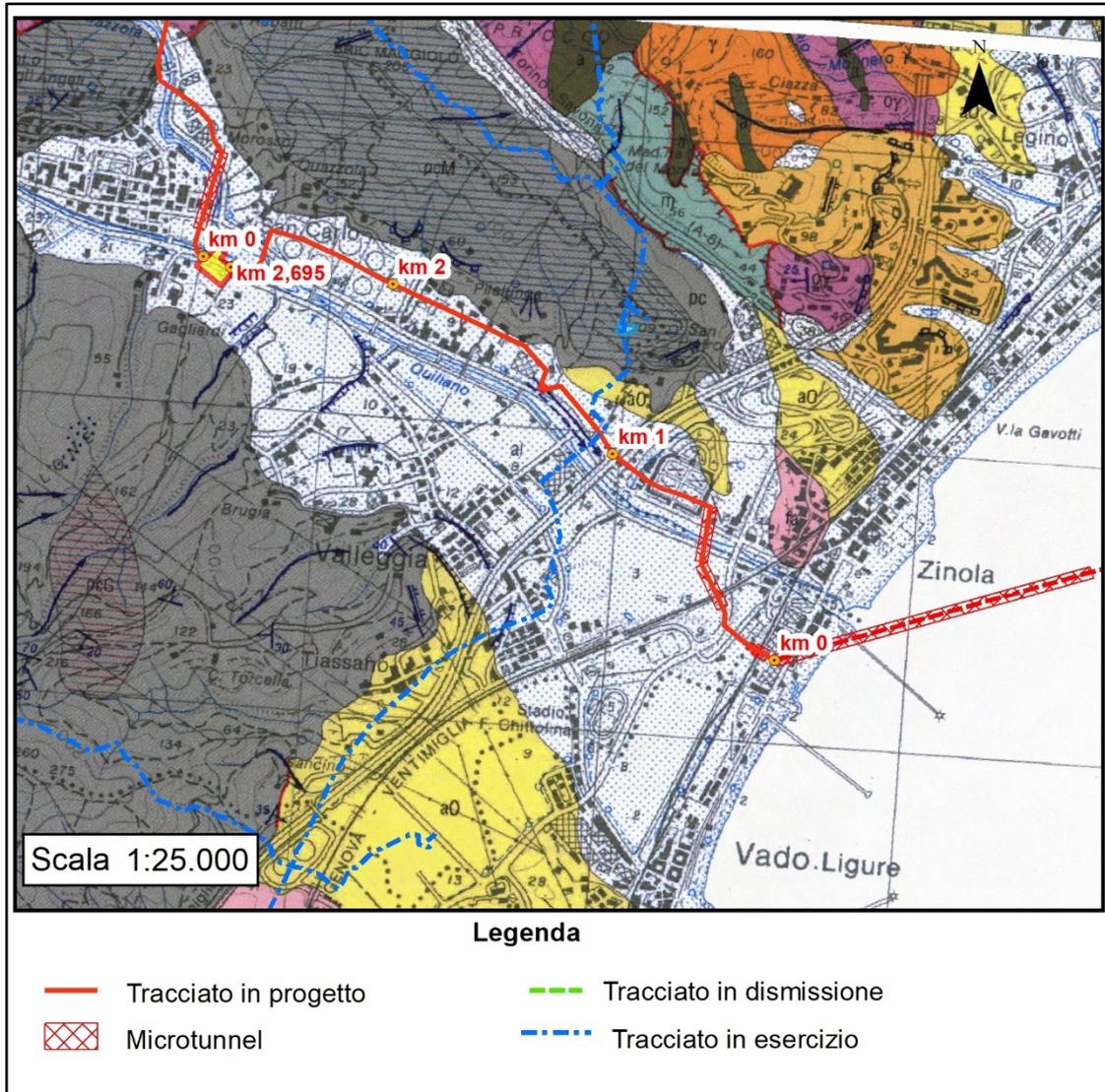


Figura 3-1 - Geologia del tracciato di progetto, tratto a terra, da linea di costa all'impianto PDE. Legenda: al – depositi fluviali attuali e recenti, depositi di spiaggia

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 21 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30") DP 75 bar

Il tracciato in oggetto ha inizio dall'impianto PDE di Quiliano e termina all'interconnessione con i Metanodotti Ponti-Cosseria e Cairo Montenotte-Savona per una lunghezza complessiva di km 23,800 (quadro geologico d'insieme, Figura 3-2). Di seguito si elencano le formazioni geologiche attraversate dal tracciato di progetto. Per facilitare la lettura si illustrano le formazioni descritte nelle figure successive.

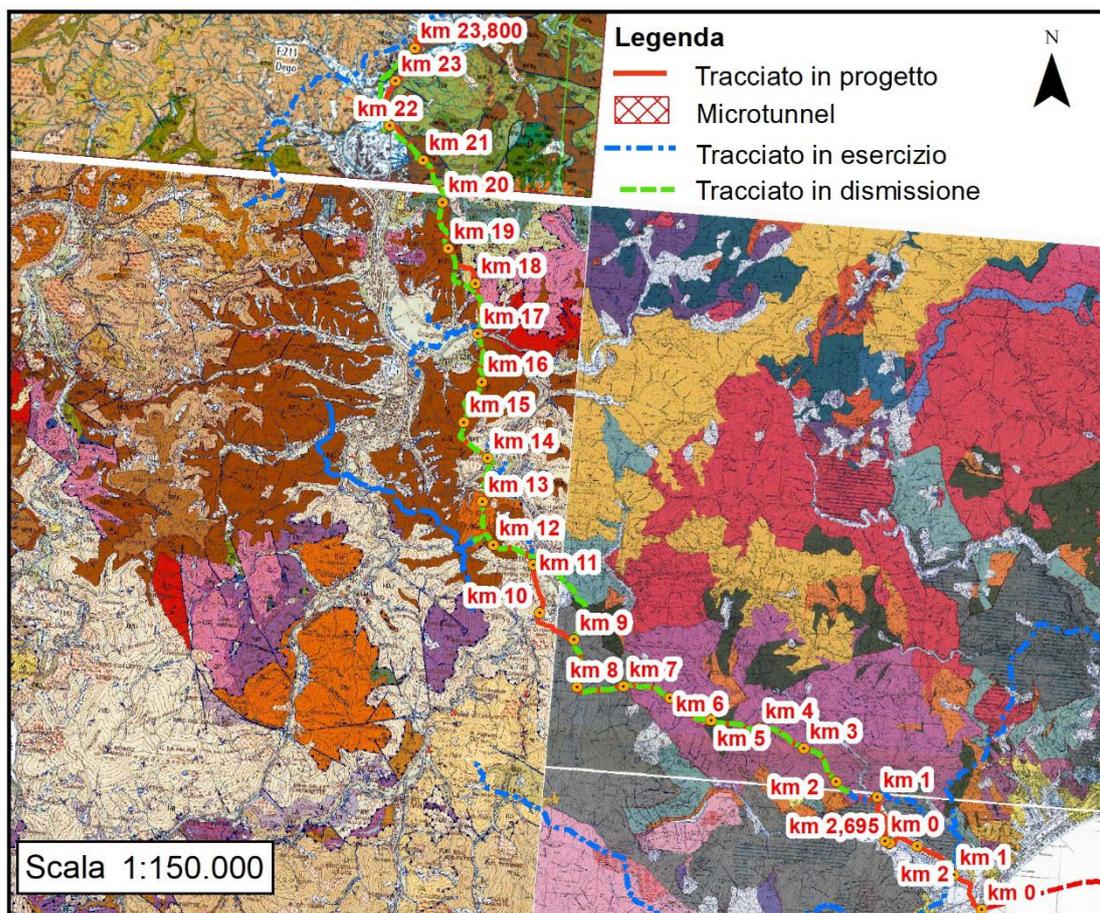


Figura 3-2 - Geologia del tracciato in progetto dall'impianto PDE di Quiliano (loc. Casina) all'allacciamento alla Rete Nazionale Gasdotti

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 22 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

In particolare, da kp 0 a kp 1,035 circa il tracciato di progetto si trova sui depositi alluvionali precedentemente descritti (al) rappresentati da depositi fluviali attuali e recenti e da depositi di spiaggia.

Da kp 1,035 a kp 1,555 il tracciato di progetto insiste su sedimenti appartenenti al periodo del Carbonifero medio e superiore. Si tratta di depositi provenienti da protoliti sedimentari appartenenti al Dominio Brianzonese così classificati (Figura 3-3):

- pc e pcM – Formazione di Murialdo (Carbonifero superiore)

Filladi e micascisti carboniosi con caratteristiche lenti e vene di quarzo contorte. Spesso i sedimenti permiani risultano commisti a lembi della formazione di Eze rappresentati per lo più da metabasiti scistose di colore verdastro i cui affioramenti non risultano cartografabili alla scala del rilievo.

Da kp 1,555 a kp 6,880 il tracciato di progetto interessa i terreni del Basamento Prevarisico appartenenti all'Unità Savona-Calizzano (Figura 3-3). In particolare:

- $\alpha\gamma$ - Ortogneiss (Cambriano – Ordoviciano – Siluriano)

ortogneiss con sovrainpronta polimetamorfica in facies anfibolitica prealpina; metagranitoidi a grana grossolana con megacristalli di K-feldspato (fino a 4 cm) con strutture magmatiche relitte; ortogneiss con biotite e muscovite fortemente scistososi;

- γ - Paragneiss micascisti polimetamorfici in facies anfibolitica (Ordoviciano – Siluriano)

Paragneiss e micascisti a grana fine, a biotite e muscovite; micascisti a grana da media fine a grande.

- a – Anfiboliti (Ordoviciano – Siluriano)

metabasiti massicce, polimetamorfiche, in facies anfibolitica, localmente granatifere, metabasiti polimetamorfiche a grana generalmente da fine a media, con relitti di paragenesi eclogitiche e granato

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 23 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

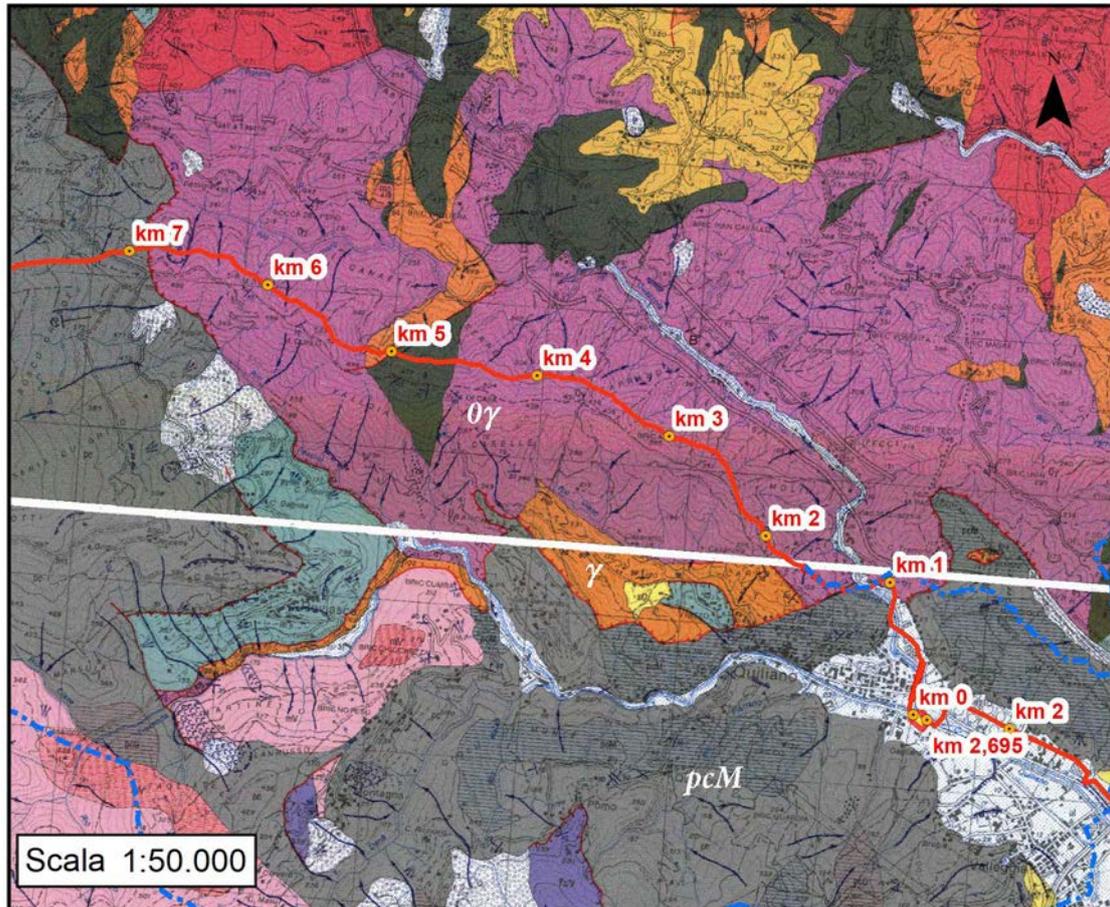


Figura 3-3 - Geologia kp 0 – kp 6,880. Legenda: al – depositi fluviali attuali e recenti, depositi di spiaggia; pcM – Formazione di Murialdo; γ - Paragneiss micascisti polimetamorfici in facies anfibolitica; 0γ - Ortogneiss; a – Anfiboliti

Dal kp 6,880 il tracciato di progetto continua, sia con modalità costruttiva a cielo aperto che in sotterraneo (MT Swaami Gitananda), ad insistere quasi esclusivamente con i terreni rappresentati dalla Formazione di Murialdo (pc/FMU) fino al kp 11,510 circa; l'unica eccezione è rappresentata dall'attraversamento del fondovalle del Fiume Bormida di Mallare in cui il tracciato interferisce con i depositi olocenici del Subsistema di Rocchetta Cairo.

Dal kp 11,510 al kp 12,565 il tracciato si trova nei depositi del bacio ligure-piemontese, all'interno del membro inferiore della formazione di Molare (Oligocene) così descritti:

- *MORb – Formazione di Molare (membro inferiore – Ordoviciano inf.-sup)*

Conglomerati mal selezionati con dimensioni molto varie (blocchi fino a 2 metri) in rozze bancate, con clasti poligenici e matrice arenacea grossolana. Si osservano alternanze di arenarie medie e grossolane in strati da centimetrici a metrici. Spessore molto variabile (da pochi metri fino a 80-100 metri).

Dal kp 12,565 fino a kp 13,420 circa il tracciato attraversa i terreni ascrivibili all'unità tettonostratigrafica Calizzano-Savona per quanto riguarda la formazione degli ortogneiss di Vetrica:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 24 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- *OGV – Ortogneiss di Vetria (Ordoviciano medio)*

Ortogneiss granitoidi con associazione pre-alpina a K-feldspato, oligoclasio, quarzo, muscovite e biotite subordinata, paragenesi metamorfica alpina, granati.

La figura sottostante illustra quanto descritto (Figura 3-4).

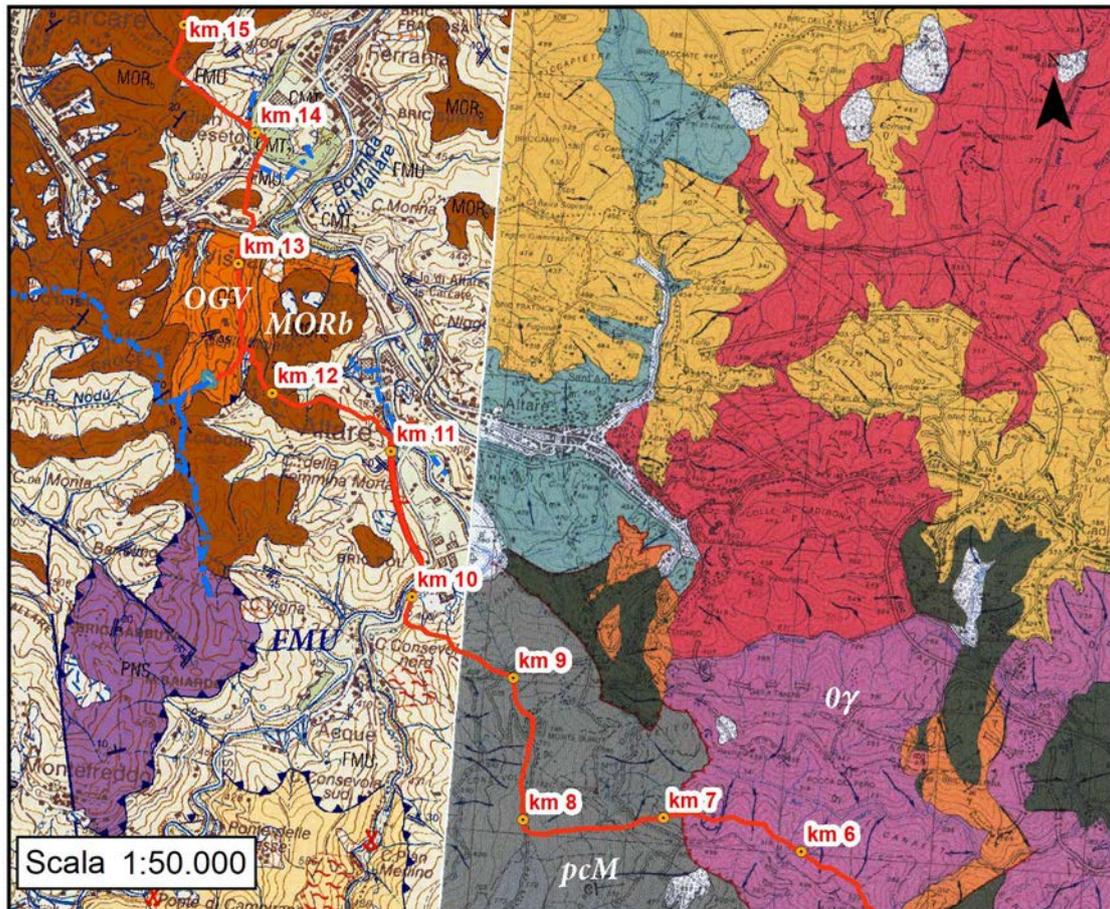


Figura 3-4 - Geologia kp 6,0 – kp 15,0 circa. Legenda: FMU/pcM – Formazione di Murialdo; MORb – Formazione di Molare; OGV – Ortogneiss di Vetria

Il tracciato di progetto continua nei depositi della Formazione di Murialdo sino al kp 14,405 per poi rientrare nuovamente nel membro inferiore della Formazione di Molare sino al kp 16,885 circa quando si incontrano i depositi essenzialmente ghiaiosi olocenici del subsistema di Cairo Montenotte:

- *CMT3 – Subsistema di Rocchetta Cairo (Olocene – Attuale)*

Depositi essenzialmente ghiaiosi, solitamente a tessitura clasto-sostenuta, localmente contenenti rilevanti quantità di matrice sabbiosa e clasti di dimensioni anche pluridecimetriche. Alterazione pressoché nulla. Costituiscono l'attuale fascia di esondazione della Bormida e dei loro principali affluenti nonché le basse superfici terrazzate sospese a non più di 6-8 metri dall'alveo, esondabili in caso di piene eccezionali (depositi fluviali).

La figura sottostante illustra quanto descritto (Figura 3-5).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 25 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

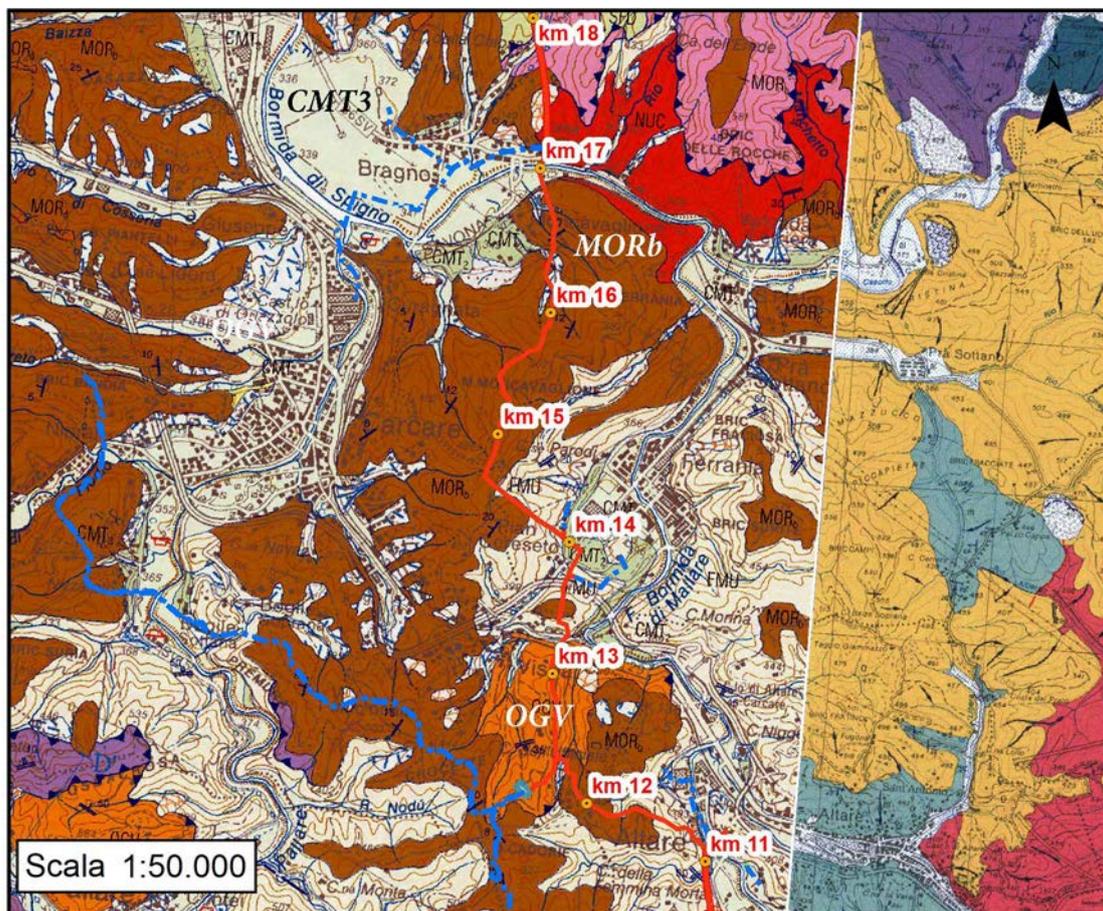


Figura 3-5 - Geologia kp 11,0 – kp 18,0 circa. Legenda: OGV – Ortogneiss di Vetria; FMU – Formazione di Murialdo; MORb – Formazione di Molare; CMT3 – Subsistema di Rocchetta Cairo

Il tracciato di progetto continua ad insistere all'interno dei depositi fluviali del sistema Fiume Bormida di Mallare fino a circa il kp 17,075 dove incontra i terreni del Dominio Brianzonese appartenenti all'Unità tettonostratigrafica di Pamparato-Murialdo così descritte:

- *NUC – Ortogneiss di Nucetto (Ordoviciano sup.)*

Ortogneiss granitoidi a grossi fenocristalli (1-5 cm) di k-feldspato, quarzo, muscovite e biotite. Associazione metamorfica alpina rappresentata da aggregati di albite, tengite, epidoto e clorite.

Dopo un breve passaggio nei depositi della Formazione di Molare (MORb), al kp 17,675 si osservano i terreni dell'unità tettonostratigrafica del Bormida così descritti fino al kp 18,050 circa:

- *DSO – Dolomie di Monte Rossotta (Anisico – Norico)*

Dolomie grigio chiare e scure a patina bianca in banchi da decimetrici a sub-metrici, con intercalazioni di calcari, calcari dolomitici, brecce intraformazionali, calcari marnosi e brecce dolomitiche vacuolari. Localmente presenti facies arenaceo-argillose nerastre

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 26 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

del Carnico a cui seguono talora dolomie grigio-scure a patina bianca in strati e banchi. Lo spessore della formazione si aggira sui 250 metri.

Il tracciato prosegue, dal kp 18,050 al kp 18,570 circa, nei depositi dell'unità tettonostratigrafica di Montenotte così definiti:

- *SFD – Scisti filladici (Cretacico sup.)*

Scisti filladici grigi e nerastri, molto micacei, argilloscisti di colore grigio chiaro e calcescisti scuri, molto alterati, con patine rosso-brunastre.

Dopo un altro passaggio nella Formazione di Molare (MORb), al kp 19,880 si incontra un'altra formazione dell'unità tettonostratigrafica di Montenotte fino al kp 20,575 circa:

- *MEG – Metagabbri (Dogger)*

Metagabbri a ossidi di Fe e Ti, a grana grossa, a relitti di clinopirosseno, con paragenesi metamorfica alpina ad anfibolo sodico, pirosseno sodico, ecc, localmente retrocesse in facies di Scisti Verdi.

La figura sottostante illustra quanto descritto (**Figura 3-6**).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 27 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

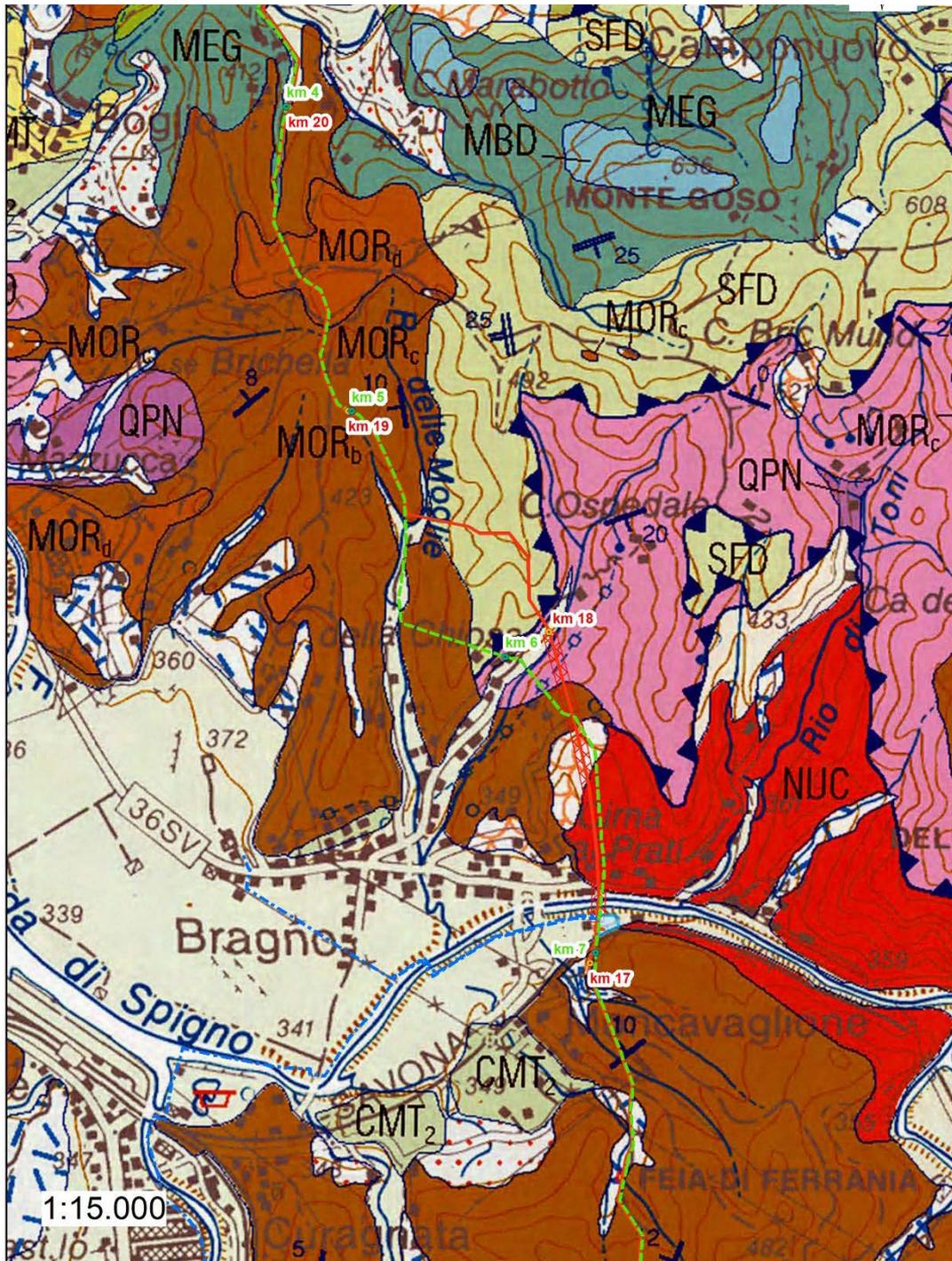


Figura 3-6 - Geologia kp 16,0 – kp 20,0 circa. Legenda: NUC – Ortogneiss di Nucetto; QPN – Quarziti di Ponte Nava; SFD – Scisti Filladici; MORb/MORd – Formazione di Molare; MEG – Metagabbri.

Il tracciato di progetto, dopo un passaggio di nuovo nei terreni della Formazione di Molare (MORb), al kp 22,275, attraversa per un breve tratto (kp 22,275-kp 22,475 circa) i terreni

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 28 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

appartenenti all'Unità di Veltri dei Calcescisti del Turchino (TUR), prima di interessare nuovamente la Formazione di Molare (MORd) fino al kp 23,760 circa:

- *TUR – Calcescisti del Turchino (Cretacico superiore)*

Calcemicascisti, micascisti e quarzomicascisti.

- *MORd – Formazione di Molare (Oligocene inf.)*

Arenarie di varie granulometrie, localmente con laminazioni parallele od oblique a basso angolo, spesso fossilifere e bioturbate, in strati e banchi amalgamati, con locali e subordinate intercalazioni conglomeratiche, spessore fino a 80 metri.

Al kp 23,760 il tracciato insiste nuovamente sui depositi essenzialmente ghiaiosi olocenici del subsistema di Cairo Montenotte (CMT3) descritti precedentemente, fino al termine, kp 23,800, Si osservano, contestualmente, brevissimi passaggi rispettivamente nei Calcescisti del Turchino (TUR), Formazione di Molare (MORd) e i terreni appartenenti all'Unità di Voltri delle Serpentiniti antigoritici del Bric del Dente (SNV):

- *SNV – Serpentiniti Antigoritici del Bric del Dente (Dogger?-Malm?)*

Serpentiniti massicce e serpentinoscisti ad antigorite più magnetite, clorite, tremolite. Rare breccie serpentinitiche a cemento carbonatico (oficalci).

La figura sottostante illustra quanto descritto (Figura 3-7).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 29 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

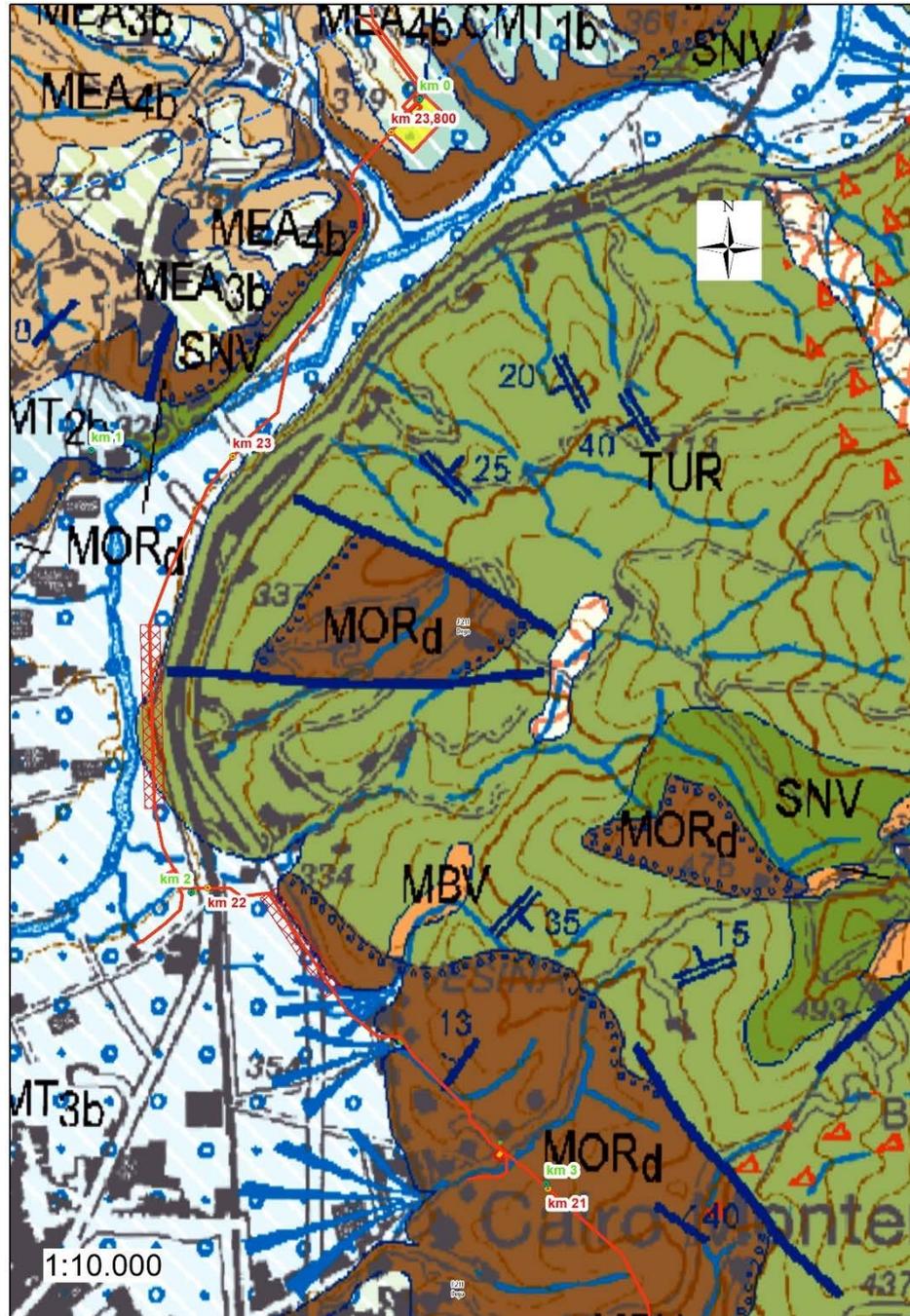


Figura 3-7 - Geologia kp 20,000 – kp 23,800. Legenda: MEG – Metagabbri; MORb/MORd – Formazione di Molare; TUR - Calcescisti del Turchino; CMT3 – Subsistema di Rocchetta Cairo; SNV – Serpentiniti Antigoritici del Bric del Dente

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 30 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

3.1.2 Attraversamento aree in Pietre Verdi

Le unità tettoniche citate nel precedente Capitolo (Capitolo 3.1.1) possono essere caratterizzate dalla presenza di ofioliti. Le ofioliti, conosciute anche con il nome di “Pietre verdi”, sono frammenti di crosta oceanica e del sottostante mantello (litosfera oceanica) che sono stati sollevati e inglobati nelle catene montuose fino ad affiorare sulla superficie terrestre. Generalmente sono costituite, partendo dalla parte superiore della successione stratigrafica, dai seguenti litotipi: (1) sedimenti oceanici; (2) rocce vulcaniche formate in prevalenza da lave basaltiche a cuscino (pillow lavas), messe in posto in ambiente sottomarino; (3) un complesso filoniano, costituito da dicchi a composizione mafica; (4) un complesso intrusivo basico costituito prevalentemente da rocce gabbroidi; (5) un complesso ultrabasico, formato da peridotiti di tipo harzburgitico e/o lherzolitico, metamorfosate tettonicamente, che rappresentano la parte superiore del mantello terrestre. Si tratta quindi di associazioni di rocce magmatiche e metamorfiche.

Durante i processi di trasformazione delle rocce sul fondo oceanico e durante i processi orogenetici, le diverse reazioni metamorfiche che interessano i complessi ultrabasici possono generare silicati idrati del gruppo del serpentino a spese dell’olivina e del pirosseno rombico. Oltre all’amianto di serpentino (famiglia dei fillosilicati), durante i processi metamorfici si possono formare anche gli amianti di anfibolo (famiglia degli inosilicati). Si tratta quindi di rocce potenzialmente suscettibili di contenere minerali di amianto (per questo motivo queste rocce vengono definite come Naturally Occurring Asbestos – NOA). La possibile concentrazione di minerali di amianto (o asbestiformi) è sostanzialmente legata alla quantità di fluidi presenti durante il processo di serpentizzazione delle rocce ultrabasiche. Le superfici disgiunte indotte dalle deformazioni per taglio diventano sede preferenziale di circolazione di fluidi. Tale situazione, associata a condizioni metamorfiche di pressione e temperatura, costituisce un ambiente ideale per la cristallizzazione di importanti concentrazioni di minerali asbestiformi. A scala mesoscopica (osservazione dell’intero affioramento di roccia) la frequenza di tali strutture risulta pertanto irregolare e non relazionata all’entità degli affioramenti.

Il D.lgs. 81/08, Art. 247, definisce “amianto” i silicati fibrosi inseriti nella seguente Tabella 3.1.

Tabella 3.1 – Minerali definiti amianto ai sensi del D.lgs. 81/08, Art. 247.

Minerale	Formula Chimica	n. CAS
Actinolite (se asbestiforme)	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-66-4
Grunerite (Amosite)	$(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	12172-73-5
Antofillite (se asbestiforme)	$(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-67-5
Crisotilo	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	12001-29-5
Crocidolite	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	12001-78-4
Tremolite (se asbestiforme)	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-68-6

La cartografia aggiornata delle Pietre Verdi per la Regione Liguria è pubblicata al link <https://www.regione.liguria.it/open-data/item/7068-pietre-verdi.html>; il dataset deriva dall'estrapolazione dei dati ufficiali dei più recenti rilevamenti geologici realizzati nell'ambito di progetti nazionali e regionali come i progetti CARG e CGR e presenta una mappatura, a scala

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 31 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

1:25000, già pubblicata dal 2008 nel repertorio cartografico, nel quale i complessi litologici liguri a potenziale rischio amianto sono:

- A1. “Aree con substrato riconducibile alle pietre verdi, segnalate per la probabile presenza di minerali amiantiferi”.
- A2. “Principali depositi e coperture detritiche, corpi di frana interne alle A1”.
- A3. “Aree caratterizzate da substrato riconducibile a basalti, metabasalti, breccie basaltiche ed affini, segnalate per eventuale presenza di minerali amiantiferi”.

Le zone di sovrapposizione tra tracciato e Pietre Verdi sono evidenziate in Figura 3-8 e interessano i soli scavi a cieli aperto; per la linea in progetto gli attraversamenti sono n.3 mentre per la dismissione sono n.2, tutti riconducibili al gruppo A1.

In dettaglio, per il tracciato in progetto:

- n.2 interessano il Metanodotto Collegamento dal PDE di Quiliano alla Rete Nazionale DN 750 DP 75 bar, presso Comune di Cairo Montenotte;
- n.1 interessa Metanodotto Collegamento dal PDE di Quiliano alla Rete Nazionale DN 750 DP 75 bar, presso Comune di Quiliano.

Per le n.2 intersezioni nel Comune di Cairo Montenotte, la prima, nella porzione nord del tracciato, interessa Serpentinoscisti ofiolitici, mentre la seconda Metagabbri (ovvero precedenti rocce magmatiche intrusive con struttura granulare, formate principalmente da plagioclasio e pirosseni, successivamente metamorfosate).

Per l'intersezione nel Comune di Quiliano, l'attraversamento è su Anfiboliti metamorfiche di facies anfibolitica a chimismo basico.

Per il tracciato in dismissione:

- n.1 interessa il Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12"), presso Comune di Cairo Montenotte;
- n.1 interessa il Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12"), presso Comune di Altare.

Per l'intersezione nel Comune di Cairo Montenotte, le litologie attraversate sono rappresentate dai Serpentinoscisti ofiolitici mentre per l'attraversamento presso il Comune di Altare, lo stesso interessa Anfiboliti metamorfiche di facies anfibolitica a chimismo basico.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 32 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

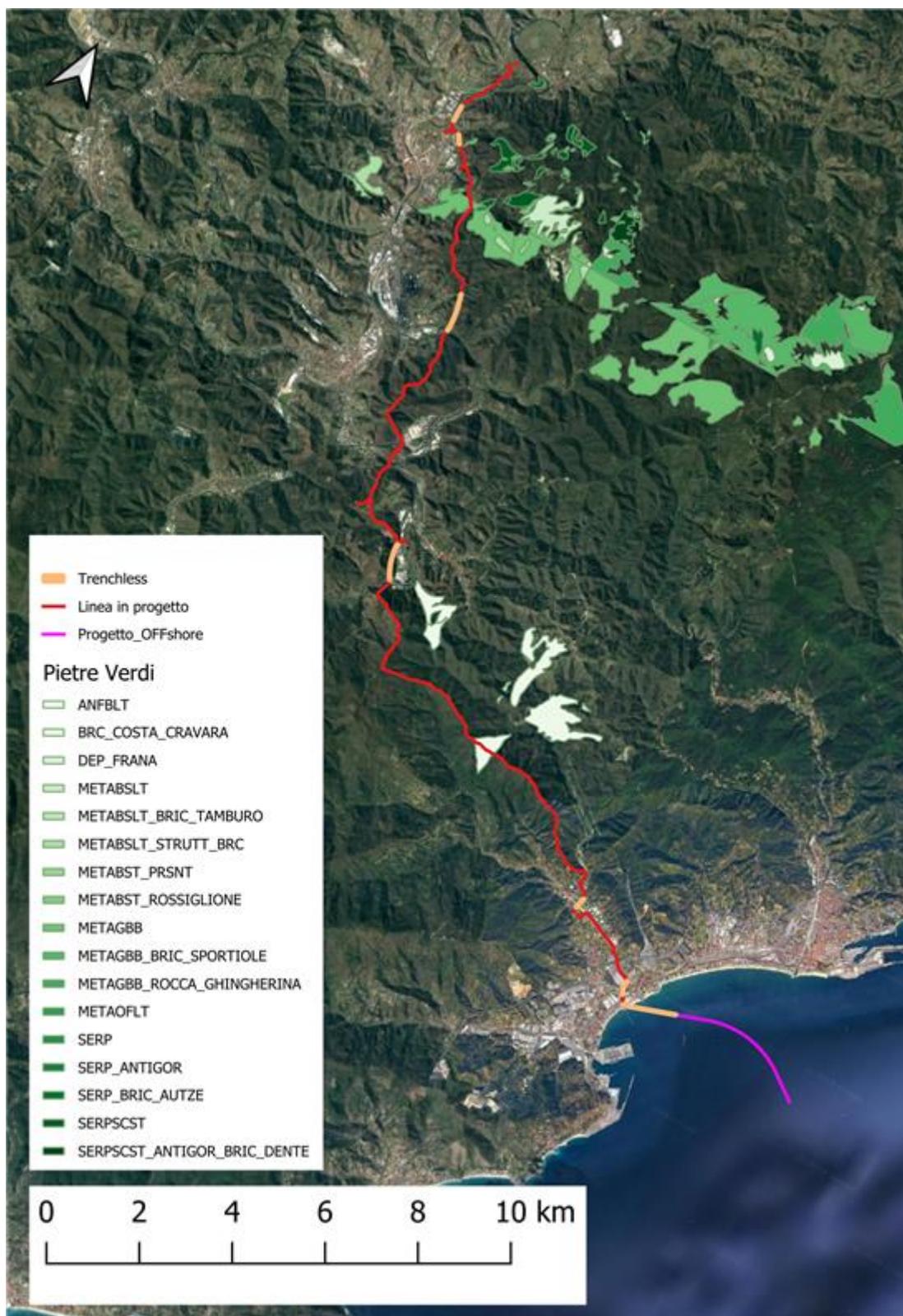


Figura 3-9 – Sovrapposizione tra linea in progetto/dismissione e la cartografia regionale delle pietre verdi

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 33 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

3.2 Inquadramento geomorfologico

Il territorio attraversato dal tracciato di progetto presenta una morfologia nettamente differenziata in quattro domini:

1. le aree di piana fluviale, fluvio-marina e marino-costiera;
2. le aree terrazzate, sia di bassa e bassissima quota, prossime alla costa, sia di quota media;
3. i rilievi a versanti tra il ripido e il molto ripido, tipici dei settori medio-alto e alto delle valli,
4. i rilievi e soprattutto i crinali montonati, spesso mammellonati, degli spartiacque

Ciascuno dei domini individuati può essere ulteriormente specificato e articolato a seconda della litologia prevalente.

In generale si individuano le seguenti caratteristiche geomorfologiche prevalenti:

- le ovvie e tipiche forme pianeggianti, talvolta sospese, dei settori coperti da coltri alluvionali quaternarie;
- le forme montonate, interrotte da pareti e segmenti ripidi e ripidissimi, tipiche degli areali in cui dominano i conglomerati oligocenici della formazione di Molare;
- 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;
- le forme prevalentemente lineari, spoglie e moderatamente acclivi dei versanti modellati su facies anfiboliche, o di altre facies metamorfiche massicce, tenaci e meno alterabili.

3.2.1 Processi di degradazione dei versanti

Una visione d'insieme dei fenomeni franosi perimetrati nell'area Interessata dal tracciato di progetto è qui estratta dall'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia del progetto IFFI (<https://www.progettoiffi.isprambiente.it/inventario/>).

Come è possibile notare, non sussistono interferenze tra il tracciato di progetto e le aree perimetrare secondo il progetto IFFI se non per un'area situata a kp 18 circa (Figura 3-6). Si tratta in particolare di una frana quiescente che è stata stabilizzata, che ha un tipo di movimento complesso (id 0090098700 del catalogo IFFI) e che viene attraversata in sotterraneo dal tracciato di progetto (MT Bragno).

Nello specifico, la scelta della tecnologia di attraversamento MicroTunnel permetterà di annullare quasi totalmente l'interferenza in oggetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 34 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

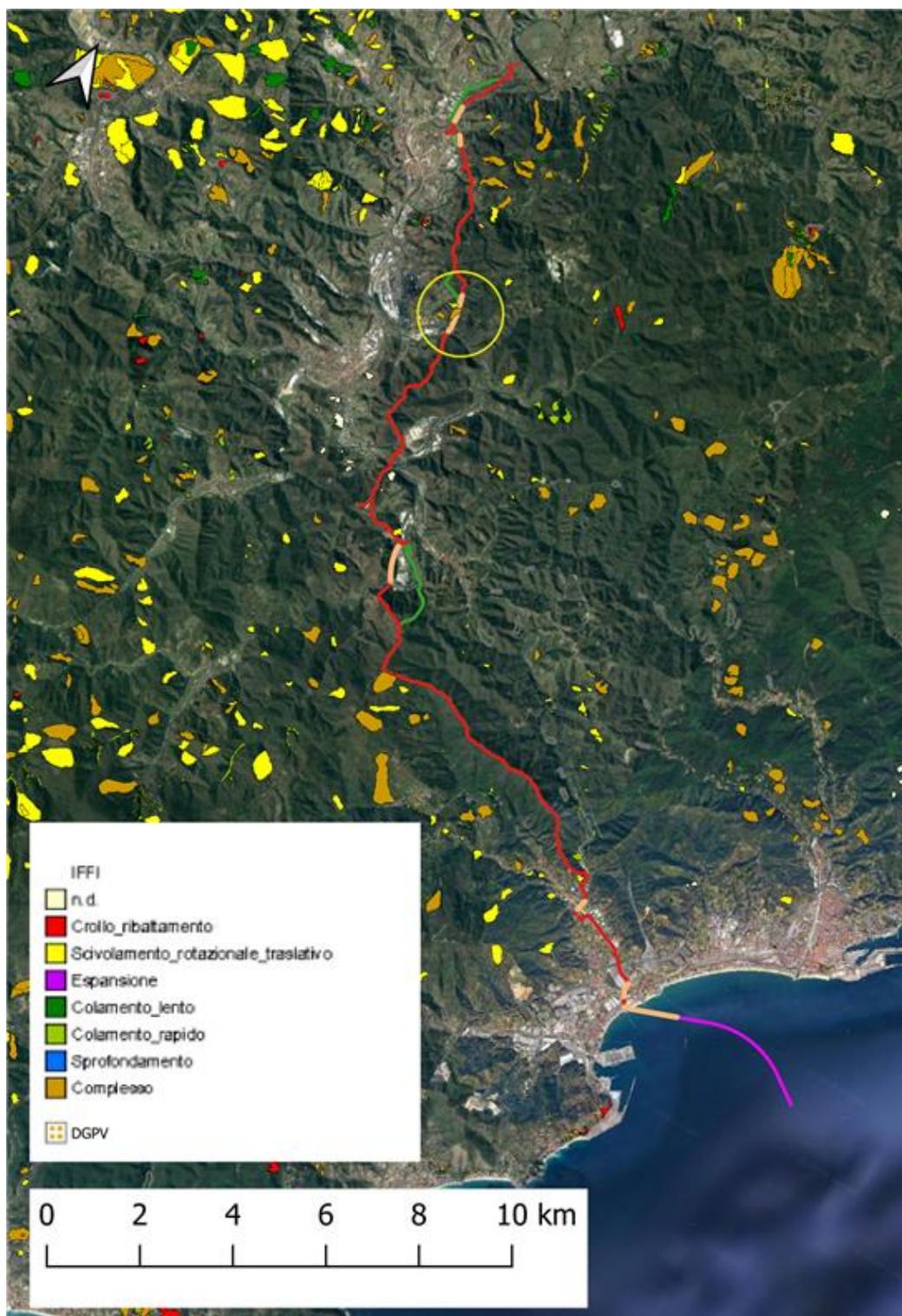


Figura 3-8 - Progetto IFFI cerchio giallo: interferenza tra il tracciato di progetto in MT e una frana quiescente.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 35 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

3.3 Cenni di Idrogeologia

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area interessata dal tracciato di progetto sono derivate naturalmente dalle particolarità geologiche e geomorfologiche presenti.

Di seguito si forniscono le informazioni principali relative alla permeabilità delle varie formazioni che affiorano nell'area descritte precedentemente (vedi paragrafo 3.1) derivanti da dati reperiti presso i siti istituzionali dei Comuni coinvolti e dalle Note Illustrative della carta geologica in scala 1:50000 (CARG).

In generale la permeabilità viene distinta in base al movimento dell'acqua nel terreno: si distinguono così permeabilità per fratturazione e fessurazione, prevalenti negli ammassi rocciosi e permeabilità per porosità, caratteristiche dei materiali sciolti.

Laddove il paesaggio è prevalentemente modellato in ammassi rocciosi cristallini, si osserva una permeabilità di tipo secondario legata al grado di fratturazione/tettonizzazione dei litotipi esistenti, i cui valori sono generalmente di grandezza limitata. Le coltri detritiche di copertura e la piana alluvionale di fondovalle sono invece sede di permeabilità di tipo primario per porosità, con presenza di falde acquifere apprezzabili solo nella piana alluvionale e localmente nelle aree pedemontane per le falde di detrito più potenti; tali falde presentano fluttuazioni verticali legate a cicli stagionali e/o alle precipitazioni intense.

La permeabilità per fratturazione dà origine ad acquiferi discontinui, le cui emergenze risultano modeste e puntuali, interessa ovviamente le formazioni costituite da rocce a comportamento fragile come ad esempio il substrato metamorfico.

Le formazioni che costituiscono la successione oligo-miocenica possono essere suddivise in complessi caratterizzati da acquiferi con distinte caratteristiche idrogeologiche, ma di limitata e modesta importanza. In particolare, il complesso arenaceo-conglomeratico, coincidente sostanzialmente con la Formazione di Molare, è caratterizzato da una permeabilità da media a scarsa per porosità e subordinatamente per fratturazione. Nei settori in cui i depositi sono poco cementati e contengono una minore percentuale della frazione fine si possono originare modeste sorgenti con portate massime di 5l/sec.

3.3.1 Permeabilità per fratturazione e fessurazione

Le rocce la cui permeabilità avviene prevalentemente per fratturazione e fessurazione sono indicate secondo le seguenti categorie caratterizzate da valori di permeabilità crescenti:

- Rocce a permeabilità medio bassa. (valori orientativi $10^{-6} < k < 10^{-4}$ cm/sec);

Sono inserite in questa categoria i conglomerati pliocenici ed i conglomerati a cemento argilloso del Fluviale antico, gli scisti Permiani e Carboniferi.

- Rocce a permeabilità medio alta ($k > 10^{-4}$ cm/sec);

Sono rappresentate da metavulcaniti, quarziti e miloniti.

3.3.2 Permeabilità per porosità

Le formazioni sciolte permeabili per porosità, indipendentemente dalla loro origine naturale o antropica sono indicate come:

- Terreni a permeabilità alta ($k > 10^{-3}$ cm/sec);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 36 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Sono rappresentati dai depositi alluvionali, coltri detritiche, accumuli di frana, riporti grossolani;

- Terreni a permeabilità medio e bassa ($k < 10^{-3}$ cm/sec);

I terreni a bassa permeabilità sono rappresentati dai sedimenti del Fluviale antico e dalle coperture su rocce.

3.4 Scavabilità

Sulla base di quanto precedentemente descritto, i terreni interessati dagli scavi per la posa in opera delle condotte in progetto, possono essere raggruppati nelle seguenti classi di scavabilità (vedi Tabella 3.2 per le progressive chilometriche di affioramento delle classi):

- Terre sciolte (T): sono in prevalenza i depositi superficiali (es: depositi di frana, depositi alluvionali, depositi di versante ed eluvio-colluviali), ovvero unità costituite da terre incoerenti a granulometria variabile e da formazioni con un elevato contenuto argilloso e/o marnoso. Per queste tipologie di materiale lo scavo, con benna, permette il reinterro tal quale;
- Roccia tenera (RT): Rocce che mostrano un elevato grado di alterazione, specialmente nelle porzioni più superficiali, e assumono una resistenza equiparabile a quello delle rocce tenere.
- Roccia dura (RD): Si tratta di rocce compatte e non alterate, per le quali lo scavo, se in trincea con scavo a cielo aperto, procederà con l'ausilio di martellone ed è probabile la necessità di frantumazione e/o macinazione con selezione granulometrica (fase di rinterro, a diretto contatto della condotta, sarà posata la parte più fine ed a seguire le frazioni più grossolane).

Tabella 3.2 - Scavabilità lungo il tracciato della linea. In grassetto le progressive chilometriche nelle quali si presume gli scavi avverranno con presenza di roccia dura nella sezione di scavo.

CLASSE DI SCAVABILITA'	PROGRESSIVA (DA m)0	PROGRESSIVA (A m)
T	0	3580
RD	3580	12675
RT	12675	12695
T	12695	12880
RD	12880	13585
T	13585	13635
RD	13635	14055
RT	14055	14905
T	14905	15110
RD	15110	15980
RT	15980	16035

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 37 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

CLASSE DI SCAVABILITA'	PROGRESSIVA (DA m)0	PROGRESSIVA (A m)
RT	16035	19615
T	19615	19770
RD	19770	20085
RT	20085	23965
T	23965	24175
RD	24175	24415
T	24415	24820
RT	24820	25020
T	25020	25945
RT	25945	26210
T	26210	26260
RT	26260	26345

Relativamente alle condotte in dismissione va precisato che in questo caso gli scavi interesseranno sostanzialmente i materiali sciolti di rinterro della condotta.

4 STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Si illustrano qui di seguito le zonizzazioni del tracciato come risultano dalla pianificazione urbanistica a livello comunale. Per quanto riguarda le indagini eseguite al fine della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo e quindi alla attribuzione delle soglie di contaminazione da considerare (Colonna A o B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), si fa infatti riferimento alla destinazione d'uso del territorio in cui ricade ciascun punto di indagine.

In Liguria, con la Legge Regionale 36 del 1997, la pianificazione territoriale di livello comunale è basata sul Piano urbanistico comunale (PUC); i PUC rappresenterebbero quindi, a scala locale, gli strumenti urbanistici comunali vigenti. Con l'approvazione della Legge Regionale n. 6 del 2021 sono state apportate modifiche alla Legge urbanistica regionale 36 del 1997. Le modifiche di maggiore rilevanza riguardano i Comuni, per i quali il Piano Urbanistico Comunale (PUC) viene però sostituito da due strumenti:

- Il Piano dei Servizi e delle Infrastrutture (PSI), in cui è stabilito il sistema delle prestazioni pubbliche da mettere in campo in relazione ai fabbisogni espressi dalla popolazione, compresa quella proveniente dal bacino d'utenza sovracomunale, di approvazione comunale e regionale;
- Il Piano Urbanistico Locale (PUL), che disciplina l'uso del territorio in coerenza con il piano dei servizi e delle infrastrutture ed è di esclusiva competenza dei Comuni stessi, senza alcun passaggio amministrativo in Regione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 38 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

La possibilità di aderire a questo nuovo modello di pianificazione è riservata ai Comuni che costituiscono centri di riferimento per l'entroterra e che vengono definiti dalla legge "poli attrattori"; per tutti gli altri Comuni resta valido il modello di pianificazione del PUC, come già disciplinato dalla legge urbanistica regionale.

Per quanto concerne le opere in progetto, sono stati consultati gli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti dei seguenti comuni:

- Vado Ligure;
- Quiliano;
- Altare;
- Carcare;
- Cairo Montenotte.

Per l'analisi dettagliata delle percorrenze delle linee in progetto rispetto a tale livello normativo e del grado di compatibilità, si rimanda alla consultazione del Quadro Programmatico dello "Studio di impatto ambientale" (vedi Doc. REL-AMB-E-00001) ed alle planimetrie delle interazioni con gli strumenti di tutela e pianificazioni urbanistica riportate nelle planimetrie allegato al sopracitato studio (Dis. PG-VPE-D-11417 "Tracciato di progetto con strumenti di tutela e pianificazione urbanistica"; scala 1:10000).

Le opere in progetto interferiscono prevalentemente con aree destinate alle pratiche agricole. Interferenze con zonizzazioni diverse da quelle a vocazione agricola, come produttive/artigianali sono limitate e marginali; molte aree risultano "non classificate" ed ai fini della attribuzione delle soglie di contaminazione da considerare si farà riferimento, per le verticali ricadenti in tali aree, alla più restrittiva Colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE, FASI E METODOLOGIE DI SCAVO

La costruzione del metanodotto avverrà per fasi sequenziali di lavoro, in modo tale da circoscrivere le operazioni, ad un tratto limitato delle linee, avanzando progressivamente nel territorio. Essa sarà, per gran parte del tracciato, realizzata messa in opera mediante trincea la cui profondità è funzione della copertura e del diametro del tubo.

La realizzazione delle opere previste dal progetto prevede la produzione/movimentazione di TRS, come definite dall'art. 2, lettera c), DPR 120/2017, sia durante la fase di costruzione delle nuove condotte sia alla fase di dismissione dei tratti esistenti.

Di seguito vengono descritte, in sintesi, le operazioni ed i movimenti dei materiali di scavo associati alle varie fasi lavorative, comprendendo sia la costruzione dei nuovi impianti, sia la dismissione delle vecchie linee.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 39 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

5.1 Realizzazione nuove condotte - Linee

Le profondità di escavazione previste dal Progetto (sia come nuovo tracciato sia per la dismissione) sono generalmente variabili in funzione della copertura minima (1,5 m) della tubazione, più il diametro della tubazione stessa.

Locali approfondimenti sono presenti in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua e d'infrastrutture antropiche in funzione delle opere di progetto previste.

Opere previste:

A. Realizzazione di piazzole provvisorie per l'accatastamento delle tubazioni

Rientrano nella categoria delle "infrastrutture provvisorie" e costituiscono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc., ubicate, lungo il tracciato della condotta, a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali.

La realizzazione delle piazzole, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, richiede il livellamento del terreno e l'apertura, ove non già presente, dell'accesso provvisorio dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri.

I movimenti terra associati alla realizzazione delle piazzole e delle eventuali strade di accesso prevedono lo scotico superficiale del terreno e l'accantonamento dello stesso lateralmente all'asse del tracciato, con limitati trasporti e movimenti del materiale all'interno delle aree stesse. Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale.

Ove necessario sui piazzali e sulle relative eventuali strade di accesso, dopo le operazioni di scotico superficiale e livellamento, può essere steso uno strato di pietrame e misto stabilizzato per rendere la logistica adatta ai lavori. Tali sistemazioni si intendono temporanee, alla fine dei lavori le aree saranno ripristinate allo stato iniziale.

B. Apertura dell'area di passaggio (o pista di lavoro)

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiedono l'apertura propedeutica di un'area di passaggio. Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio e, in presenza di colture arboree, si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 40 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro. Nelle aree occupate da vegetazione ripariale, vegetazione boschiva e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie.

L'area di passaggio avrà una larghezza complessiva in base al diametro della condotta pari a 24 m (10 + 14 m) per il DN650 e 21 m (14 + 7 m) per il DN500, come da schema di Figura 5-1. Per i metanodotti DN100 e DN150, l'area di passaggio per l'esecuzione dei lavori di rimozione è pari a 14 m (6 m + 8 m). In corrispondenza di tratti particolari, si adotterà un'area di passaggio ridotta.

In riferimento ai metanodotti da dismettere l'area di passaggio per l'esecuzione dei lavori di rimozione è pari a 14 m (6 m + 8 m).

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore ai valori sopra riportati per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine della fascia di lavoro per riutilizzarlo in fase di ripristino. In questa fase verranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

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 invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

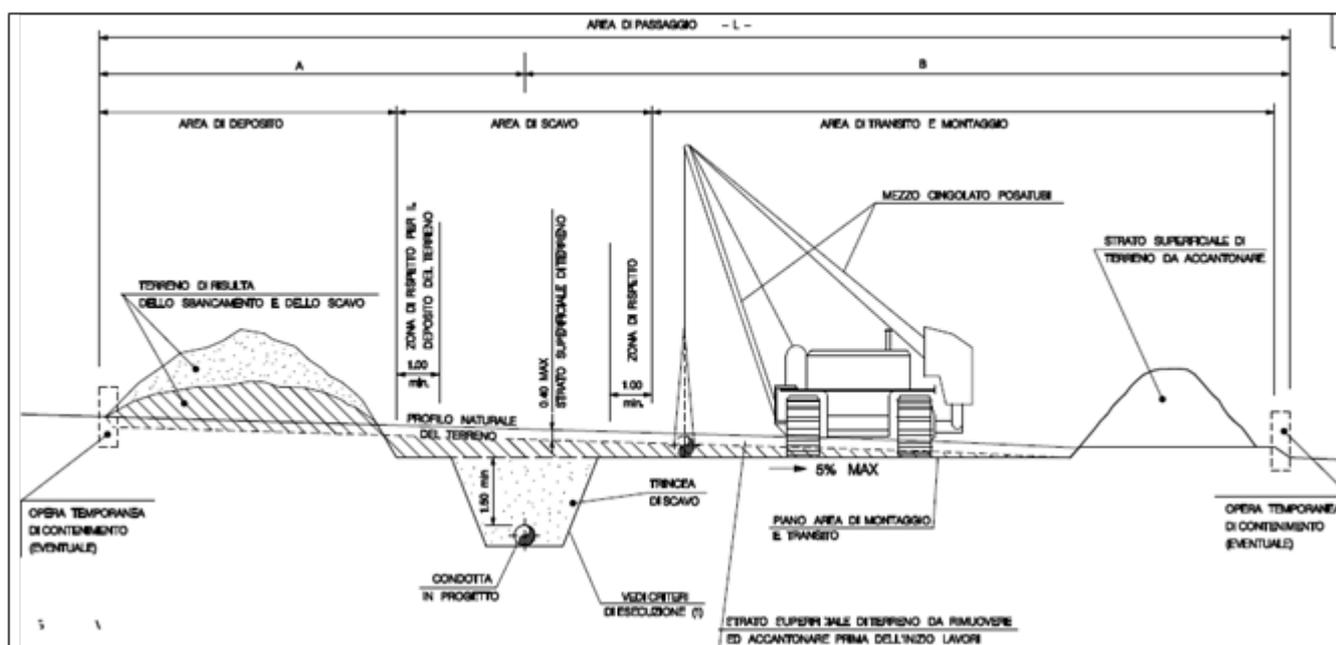


Figura 5-1 - Schema tipo della pista di lavoro per l'esecuzione della trincea e per la posa della condotta (pista normale rispettivamente: A = 10 m B = 14 m; per il DN650 e A = 7 m B)

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 41 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

C. Realizzazione dei punti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi by-pass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrato, ad esclusione dello stelo di manovra (per l'apertura e la chiusura della valvola). Contemporaneamente verranno preparate le opere civili (basamenti, supporti, murature, pozzetti, recinzioni, ecc.). Le aree impianti saranno delimitate da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici, collocati al di sopra di un cordolo in muratura. L'ingresso alle suddette aree verrà garantito da strade di accesso predisposte a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea.

In generale, la movimentazione dei materiali di scavo sarà essenzialmente associata allo scotico superficiale dell'area di sedime dell'impianto, alla trincea di scavo per la posa delle tubazioni e delle varie parti di impianti, agli scavi per le opere civili (basamento recinzione perimetrale, supporti agli impianti, locali tecnici) ed alla sistemazione delle strade di accesso allo stesso.

Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale e dagli scavi, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale. Eventuali esuberi di materiale di scavo verranno gestiti secondo normativa vigente.

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

D. 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). Lo standard della trincea è riportato nella figura seguente Figura 5-2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 42 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

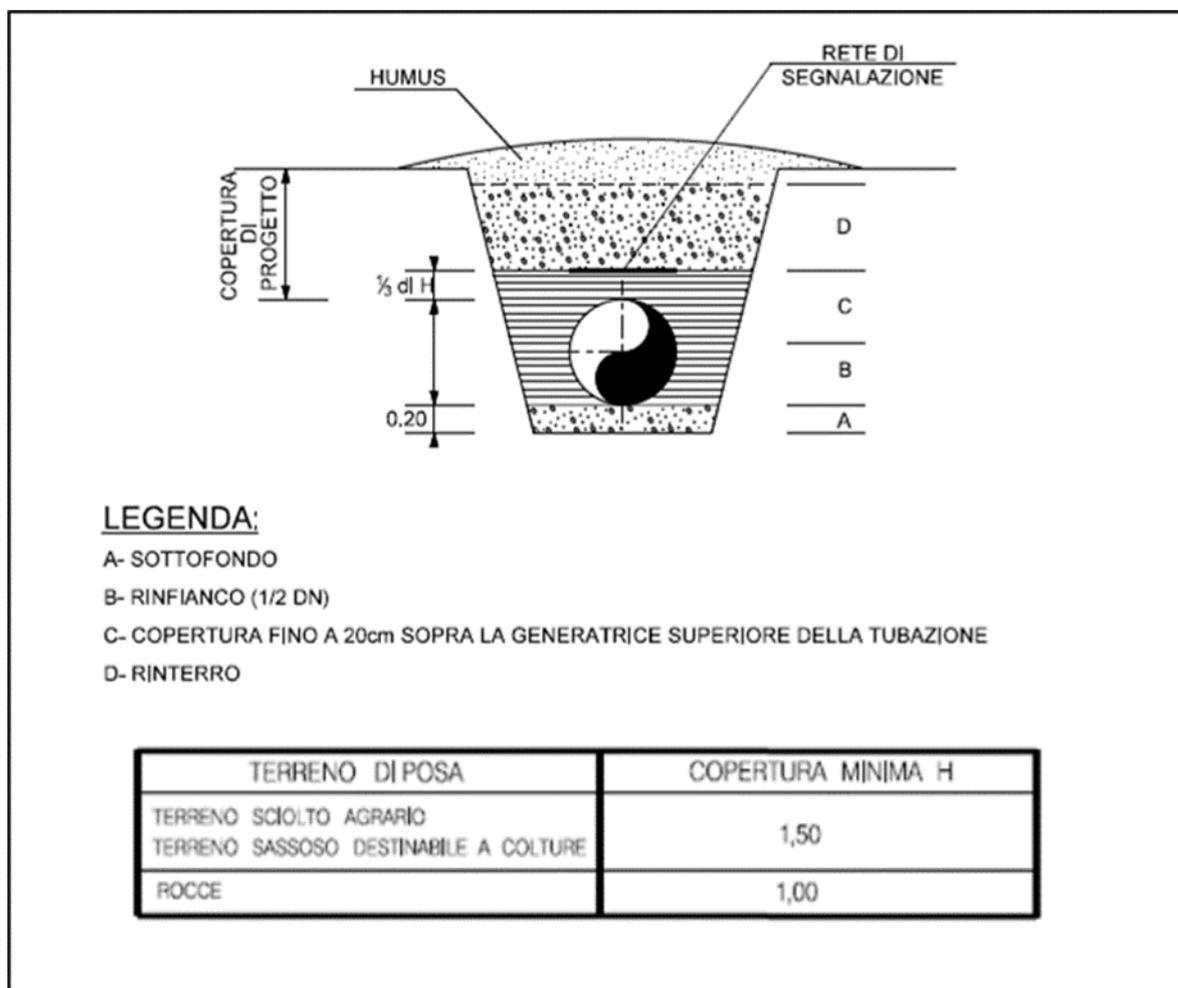


Figura 5-2 - Schema tipo trincea di scavo

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo l'area di passaggio, 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 prevedono l'accantonamento del terreno scavato lungo l'area di passaggio (**interna all'area di cantiere**), senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera.

Il materiale accantonato derivante dallo scavo superficiale, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà totalmente riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale.

E. Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo l'area di passaggio all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, con il rinterro parziale, la posa del nastro di avvertimento, utile per

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 43 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

segnalare la presenza della condotta, mentre, successivamente si provvederà al completo rinterro dello scavo.

Il terreno sarà adeguatamente rullato e verrà sistemato in leggero dosso al fine di evitare la formazione di eventuali avvallamenti del terreno per effetto della naturale costipazione del terreno riutilizzato. Una parte del terreno sarà utilizzato per i ripristini morfologici lungo il tracciato, sempre nell'ambito del cantiere. A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

F. Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture 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 privi di tubo di protezione: sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione: sono realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto o con trivella spingitubo, in corrispondenza di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo.

5.2 Realizzazione nuove condotte - Trenchless

G. Opere in sotterraneo

In aggiunta agli attraversamenti con spingitubo di cui al punto F precedente, per superare particolari elementi morfologici (piccole dorsali, contrafforti e speroni rocciosi, porzioni sommitali di rilievi isolati, ecc.) e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine urbanistica e/o ambientale, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate, convenzionalmente, nel testo, come "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate. Nell'opera in progetto è prevista la metodologia di scavo di tipo:

- Microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno compreso tra 2,0 m e 2,6 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel. La stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo.

5.3 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.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 44 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

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.

5.4 Dismissione delle condotte esistenti

Il progetto prevede anche la messa fuori esercizio e totale rimozione di condotte esistenti che, analogamente alla messa in opera delle nuove condotte, prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, e un avanzamento progressivo nel territorio.

Dopo l'interruzione del flusso del gas, ottenuto attraverso la chiusura delle successive valvole d'intercettazione a monte ed a valle dei diversi tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di rimozione della condotta si articolano in una serie di attività simili a quelle necessarie alla messa in opera di una nuova tubazione e prevedono:

- apertura dell'area di lavoro;
- scavo della trincea sopra la tubazione esistente;
- sezionamento della condotta nella trincea;
- taglio della condotta in spezzoni e rimozione della stessa secondo la normativa vigente;
- smantellamento degli impianti;
- rinterro;
- esecuzione ripristini.

Più in dettaglio, la trincea sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di scavo accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dell'apertura dello scavo ed il rinterro sarà effettuato rullando adeguatamente il terreno e sistemandolo in superficie in leggero dosso, al fine di evitare eventuali fenomeni di costipamento del terreno e la formazione di avvallamenti.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato durante la fase di apertura dell'area di passaggio.

I terreni interessati da queste operazioni saranno caratterizzati, per motivi di sicurezza, solo dopo la messa fuori esercizio dei tratti da dismettere. Questo così da consentire di operare in sicurezza, con scavi o sondaggi, in prossimità della condotta, in corrispondenza, cioè delle aree effettivamente scavate.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 45 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

5.5 Gestione dei rifiuti

In fase di cantiere verranno designate aree predisposte allo stoccaggio dei rifiuti, in aree diverse da quelle predisposte per le TRS considerate sottoprodotto per il riutilizzo in sito.

Nel caso delle TRS da gestire come rifiuto ed in attesa della caratterizzazione delle stesse per il conseguente codice CER, verranno considerate come rifiuti pericolosi. Saranno quindi predisposte, ai sensi del comma d) dell'art.23 al D.P.R. 120/2017, misure di contenimento per evitare fenomeni di cross contamination come, ad esempio, teli in HDPE alla base e in copertura dei cumuli per l'impermeabilizzazione degli stessi e per evitare l'interazione con le acque meteoriche e con il vento. Le aree saranno predisposte per rendere stabili gli abbancamenti provvisori. Il fondo delle singole aree sarà impermeabilizzato con teli impermeabili che fungano anche da separazione fisica tra il materiale ed il sottostante suolo in posto.

Le singole aree saranno opportunamente distinte e identificate con adeguata segnaletica. I cumuli avranno una volumetria massima di 3.000 mc.

Saranno realizzati sistemi di canalizzazione delle acque superficiali in modo che le acque di corrivazione non vengano a contatto con i cumuli di terreno da gestire come rifiuto.

Qualora le TRS siano qualificate con i CER dei rifiuti 17.05.04 o 17.05.03*, le stesse seguiranno la Disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti (art. 23 del D.P.R. 120/2017) prediligendo, se possibile, l'avvio ad impianti di recupero anziché di smaltimento.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 46 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

6 ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE DEL PROGETTO FSRU CON I SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE E REGIONALE

L'analisi delle possibili interferenze fra lo sviluppo del progetto ed i Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN) è stata fatta con riferimento al database dell'anagrafe nazionale di cui al seguente link:

<https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin/anagrafica-denominazione-caratteristiche/>

L'analisi delle possibili interferenze fra lo sviluppo del progetto ed i Siti contaminati di interesse Regionale (SIR) è stata fatta con riferimento al database dell'anagrafe regionale Siti da Bonificare di cui ai seguenti link:

https://servizi.regione.liguria.it/page/welcome/ANAGRAFE_SITI_DA_BONIFICARE/

<https://srvcarto.regione.liguria.it/geoservices/apps/viewer/pages/apps/geoportale/?id=2255>

L'anagrafe dei siti regionali (Siti da Bonificare) è stata aggiornata al 23-03-2023 con decreto dirigenziale della Regione Liguria n.1030 del 17 febbraio 2023 ed inserimento di nuovi 8 nuovi siti da bonificare.

Sono stati sovrapposti ulteriori approfondimenti conoscitivi a livello provinciale e comunale a conferma e/o ad integrazione del database regionale.

6.1 Risultati dell'analisi delle interferenze con i Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN)

La verifica dei Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN) presenti in Regione Liguria ha evidenziato la non sovrapposizione degli stessi con la linea in progetto. Sono infatti presenti in Regione Liguria n.2 Siti contaminati non interessati dal progetto, ovvero:

- Sito di "Cengio e Saliceto", situato nella valle del fiume Bormida, in provincia di Savona, per una estensione di circa 22.249 ettari. Il sito, nel quale si riscontrano rifiuti e terreni contaminati da composti organici ed inorganici, oltre che sostanze solubili e semivolatili, è stato dichiarato Sito di Interesse nazionale con la legge 426/1998 e successivamente perimetrato con D.M. 20/10/1999 (G.U. 303 del 28/12/1999). Al momento è completata la bonifica per una porzione di area (43 ettari) ed è stata approvato il progetto di bonifica per la restante area (34 ettari).
- Sito di "Cogoleto-Stoppani", comprendere porzioni di territorio dei Comuni di Cogoleto e Arenzano oltre alla foce del Torrente Lerone, le aree litoranee a nord ed a sud della foce del torrente medesimo ed una porzione dell'area marina, antistante i territori dei due predetti Comuni, estesa fino a circa 3 km dalla costa. Nel sito, nel quale si riscontrano superamenti di amianto, cromo tot, cromo VI, nichel e idrocarburi C>12 e C≤12 e nelle acque di falda idrocarburi, nichel, cromo tot, cromo VI, solfati, tricloroetilene e tetracloroetilene, è stato dichiarato Sito di Interesse nazionale con DM 468/2001 e perimetrato con decreto del Ministero Ambiente del 8 luglio 2002. Al momento è approvato il progetto di bonifica per terreni e acque sotterranee nella sola area fronte mare (10 ettari).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 47 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

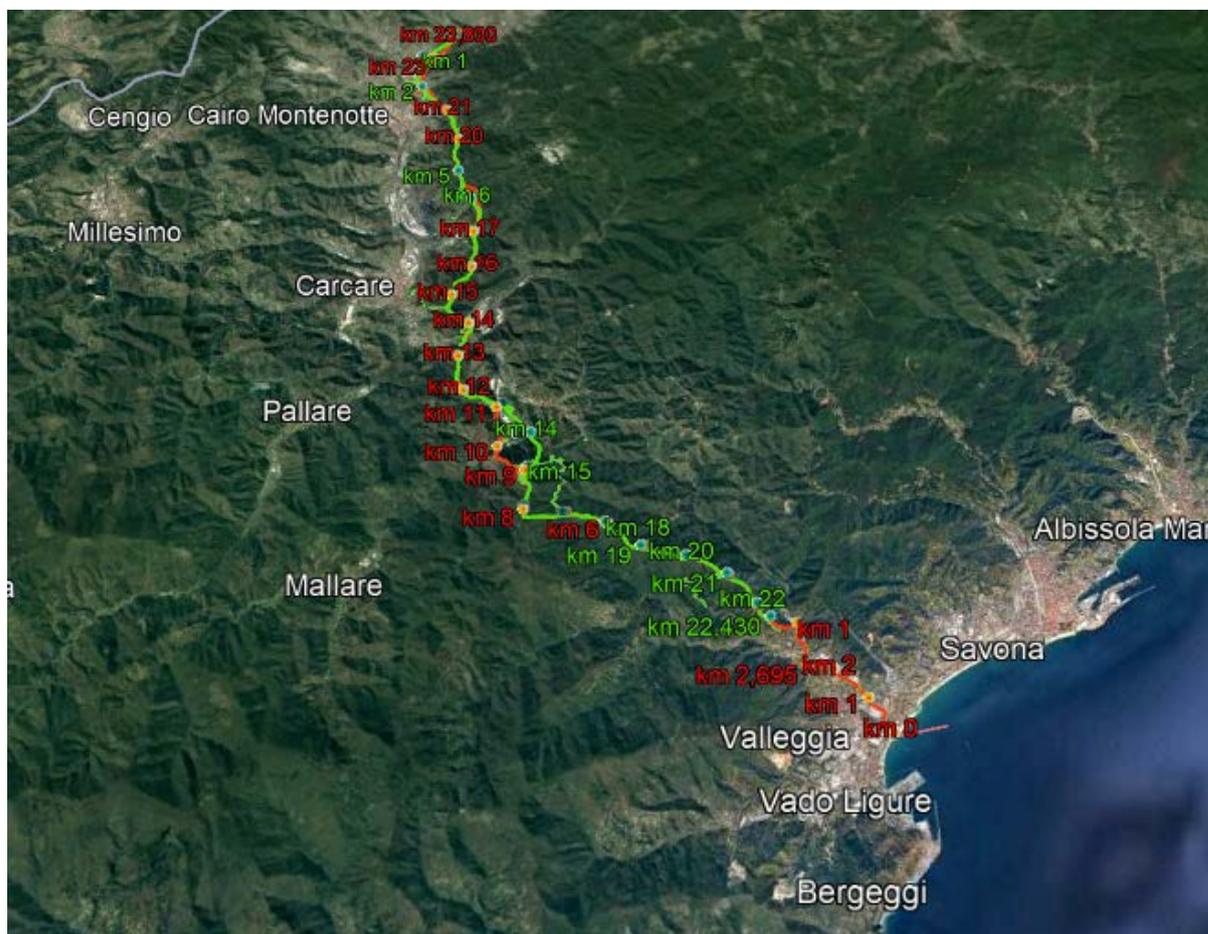


Figura 6-1 - Sviluppo mappale complessivo del Progetto FSRU (UTM-WGS84).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 48 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

6.2 Risultati dell'analisi delle interferenze con i Siti contaminati di Interesse Regionale (SIR)

Una analisi delle interferenze, fra lo sviluppo geografico del Progetto FSRU - alto tirreno e collegamento alla rete nazionale gasdotti" e l'anagrafe dei Siti Contaminati regionale, è illustrato nella Figura 6-2, dove sono stati sovrapposti i domini mappali facendo riferimento al sistema di coordinate chilometriche UTM (Universale Transverso di Mercatore - WGS84). Per un miglior dettaglio dell'analisi di interferenza il mappale di sovrapposizione è stato suddiviso in un'area Nord (risultati descritti nel Capitolo 6.2.1) e Sud (risultati descritti nel Capitolo 0), con limite la località di Altare.

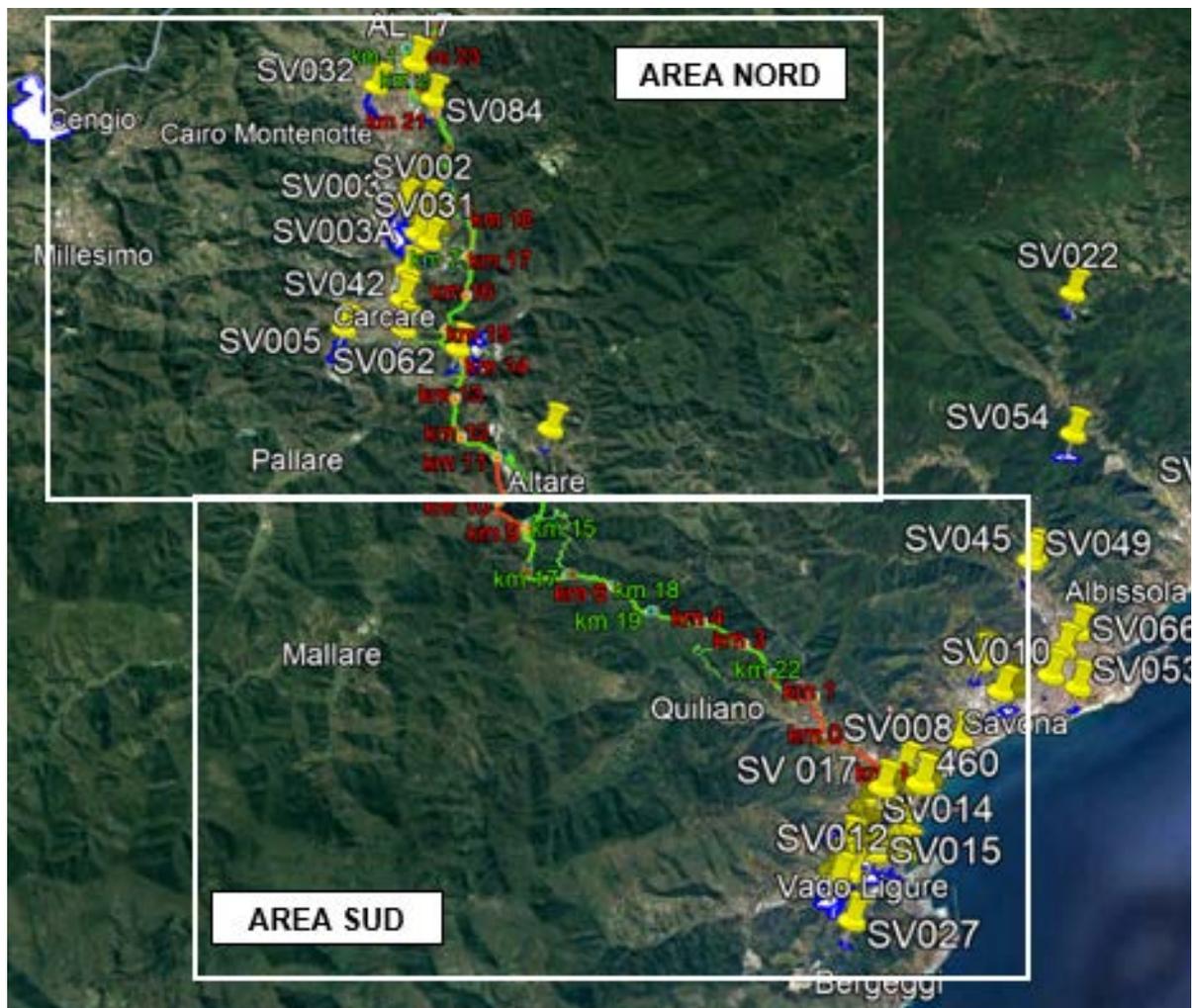


Figura 6-2 - Analisi delle interferenze per sovrapposizione mappale fra lo sviluppo geografico del Progetto FSRU e l'anagrafe dei Siti Contaminati regionale (UTM-WGS84) suddivisa per Area Nord e Area Sud.

6.2.1 Analisi delle interferenze Area Nord

Nell'area Nord la sovrapposizione mappale individua n.3 siti potenzialmente interferenti con lo sviluppo terrestre del progetto FSRU, ovvero:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 49 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- il sito SV062 così come codificato nell'anagrafe regionale dei siti contaminati regionale;
- il sito SV084 così come codificato nell'anagrafe regionale dei siti contaminati regionale;
- un'area di caratterizzazione delle TRS materializzate nel sondaggio AL 17 eseguite da Techfem SpA per il Metanodotto SNAM "Alessandria – Cairo Montenotte e Cairo Montenotte – Savona DN 300 (12") – DP 64 bar".

I dettagli sono riportati nella tabella sottostante mentre le localizzazioni degli stessi nella Figura 6-3.

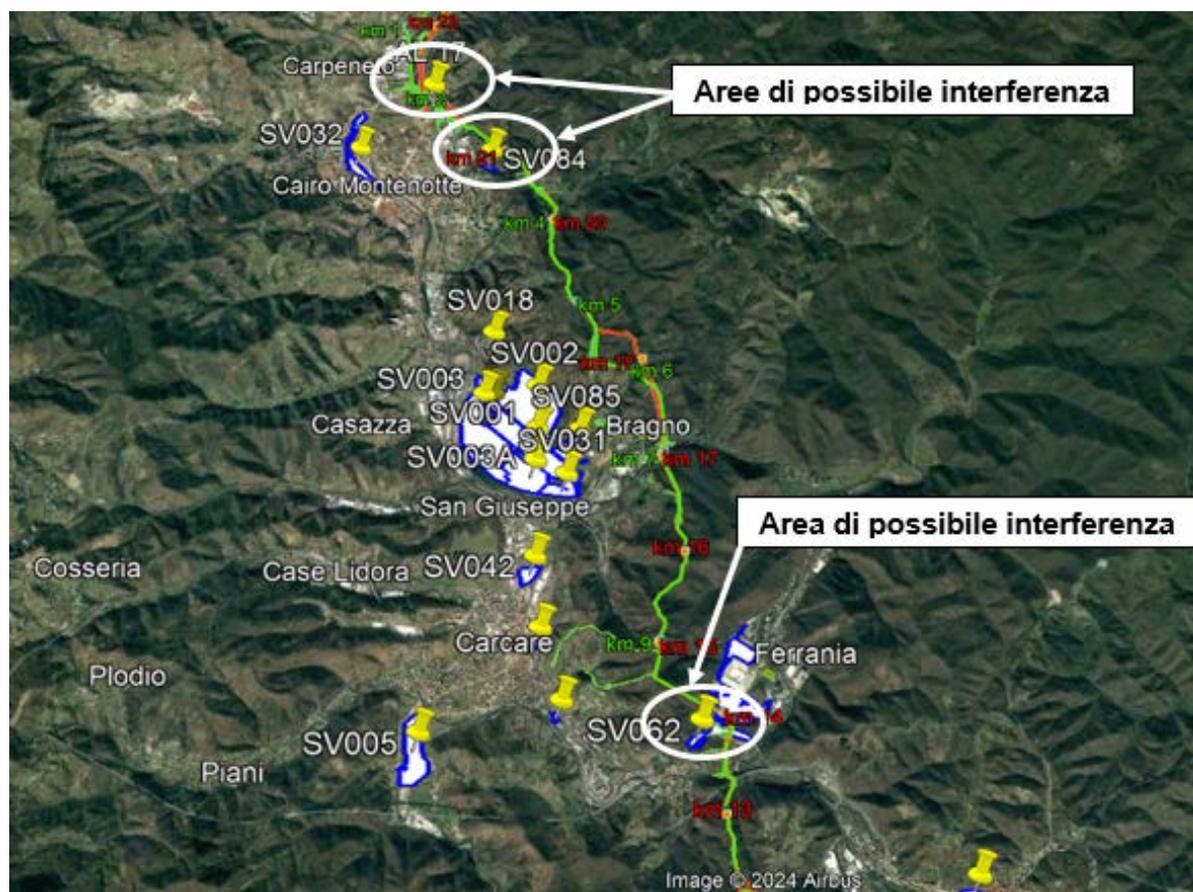


Figura 6-3 - Analisi delle interferenze Area Nord

AL17: Punto di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo Metanodotto SNAM "Alessandria – Cairo Montenotte e Cairo Montenotte – Savona DN 300 (12") – DP 64 bar.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 50 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001



AL17 è un punto di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguito da Techfem SpA per il Metanodotto SNAM “Alessandria – Cairo Montenotte e Cairo Montenotte – Savona DN 300 (12”) – DP 64 bar” presso il quale le analisi di laboratorio hanno rilevato valori eccedenti le CSC del DGLS 152/06 per i parametri Co, Cr, Ni. Il conseguente approfondimento dei valori di concentrazione rilevati con l’Atlante Geochimico Regionale ha portato ad una valutazione di compatibilità da parte ARPAL con i valori di fondo naturali (determina “arpal.ARPAL.PROT INTERNO.R.0000842.28-10-2022.h.10:30”) con le seguenti conclusioni: “.....Dai dati raccolti si conferma l’appartenenza dell’area indagata ad un “ambito territoriale con fondo naturale”, ossia, come definito dall’Art. 2, lett. h, del D.Lgs. 120/17, ad una porzione di territorio geograficamente individuabile “(...) in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti”. Si accettano, pertanto, gli esiti dello studio “Metanodotto Alessandria–Cairo Montenotte e Cairo Montenotte–Savona DN 300 (12”) – DP 64 bar NR/18016 - Piano di indagini ex Art. 11 DPR 120/17 – Terre e rocce da scavo potenziale correlazione tra litologie e nichel, cromo, cobalto, arsenico e zinco”, predisposto da Techfem S.p.A. per conto di SNAM S.p.A....”.

In relazione quanto analizzato è presumibile ipotizzare che nella caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per il Progetto FSRU potranno essere riscontrate situazioni geochimiche analoghe che saranno analizzate in relazione ai contenuti dell’Atlante Geochimico Regionale e alla pronuncia delle Autorità Competenti.

Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo nel tratto di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione e alla disciplina della normativa vigente (DPR 120/17, DLGS 152/06).

SV084: Sito appartenente all’anagrafe dei Siti Contaminati Regionale

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 51 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001



SV084 è un sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale classificato come "Perimetro amministrativo siti con progetto approvato bonifica e/o messa in sicurezza" la cui scheda informativa associata è la seguente:

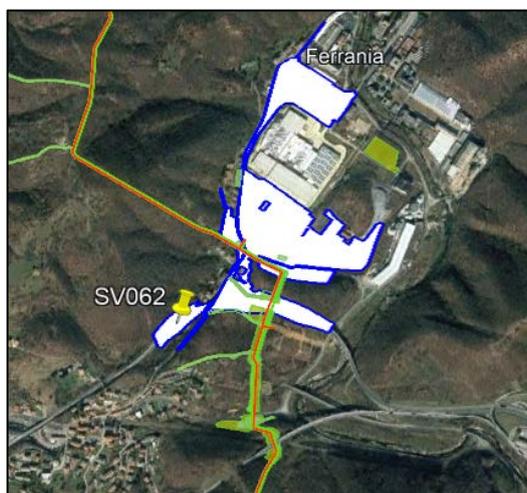
SV084	
georef_v_ana_siti_contaminati_p.ogr_fid	197
georef_v_ana_siti_contaminati_p.id	2813
georef_v_ana_siti_contaminati_p.denominazione_sito	Liguria Gas Via della Resistenza 34 - Cairo Montenotte
georef_v_ana_siti_contaminati_p.sigla_provincia	SV
georef_v_ana_siti_contaminati_p.cod_comune	009015
georef_v_ana_siti_contaminati_p.comune	Cairo Montenotte (SV)
georef_v_ana_siti_contaminati_p.flag_export	0
georef_v_ana_siti_contaminati_p.attivita	Commerciale
georef_v_ana_siti_contaminati_p.stato_attivita	Attiva
georef_v_ana_siti_contaminati_p.data_inserimento	2022/05/16
georef_v_ana_siti_contaminati_p.tipo_iter	Istruttoria progetto ai sensi del D.Lgs 152/06 - Approvazione del progetto unico di bonifica
georef_v_ana_siti_contaminati_p.in_anagrafe	1
georef_v_ana_siti_contaminati_p.id_tipo_sito	2
georef_v_ana_siti_contaminati_p.descr_tipo_sito	Siti con progetti di bonifica
georef_v_ana_siti_contaminati_p.sito_certificato	0
georef_v_ana_siti_contaminati_p.matrice_ambientale	SOTTOSUOLO , ACQUE SOTTERRANEE
georef_v_ana_siti_contaminati_p.descr_sostanza	BENZENE , XILENE , IDROCARBURI PESANTI C>12 , TOLUENE , IDROCARBURI LEGGERI C<12 , ETILBENZENE

La distanza lineare fra il perimetro del sito SV084 e la linea di collegamento alla rete nazionale gasdotti del Progetto FSRU è di oltre 200 m lineari e in quanto tale si può ritenere **NON INTERFERENTE** alle attività di progetto.

Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo nel tratto di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione e alla disciplina della normativa vigente (DPR 120/17, DLGS 152/06).

SV062: Sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale



SV062 è un sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale classificato come "Perimetro amministrativo siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento delle CSR" la cui scheda informativa associata è la seguente:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 52 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

	<table border="1"> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:ogr_fid</td> <td>154</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:codice</td> <td>NR275</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:fonte</td> <td>ADR</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:superficie</td> <td>166012</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:anagrafe</td> <td>SV062</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:validato</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:tipo</td> <td>AMMINISTRATIVO</td> </tr> <tr> <td>georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:id</td> <td>334</td> </tr> </table>	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:ogr_fid	154	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:codice	NR275	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:fonte	ADR	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:superficie	166012	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:anagrafe	SV062	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:validato	SI	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:tipo	AMMINISTRATIVO	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:id	334
	georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:ogr_fid	154															
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:codice	NR275																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:fonte	ADR																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:superficie	166012																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:anagrafe	SV062																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:validato	SI																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:tipo	AMMINISTRATIVO																
georef_ana_siti_cont_pot_ris_nocsr_a:id	334																
	<p>Lo sviluppo della linea di collegamento alla rete nazionale gasdotti del Progetto FSRU attraversa il perimetro del sito SV062 e in quanto tale è INTERFERENTE alle attività di progetto.</p> <p>In relazione quanto analizzato è presumibile ipotizzare che nella caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per il Progetto FSRU potranno essere riscontrate situazioni ambientali particolari che saranno analizzate e sottoposte alla pronuncia delle Autorità Competenti.</p> <p><u>Terre e rocce da scavo</u></p> <p>La gestione delle terre e rocce da scavo nel tratto di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione delle stesse in conformità al DPR 120/17 e conseguentemente smaltite in discarica con codice CER 17 05 03 e/o CER 17 05 04 ai sensi dell'Art 184, Punto 3, Lettera c del DLGS 152/17.</p>																

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 53 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

6.2.2 Analisi delle interferenze Area Sud

Nell'area Sud la sovrapposizione mappale individua n.3 siti potenzialmente interferenti con lo sviluppo terrestre del progetto FSRU;

- il sito SV008 (segnalato dalla Provincia di Savona);
- il sito SV065 così come codificati nell'anagrafe regionale dei siti contaminati regionale;
- il sito 460 (segnalato dal Comune di Vado Ligure).
- Il sito SV017 così come codificati nell'anagrafe regionale dei siti contaminati regionale.

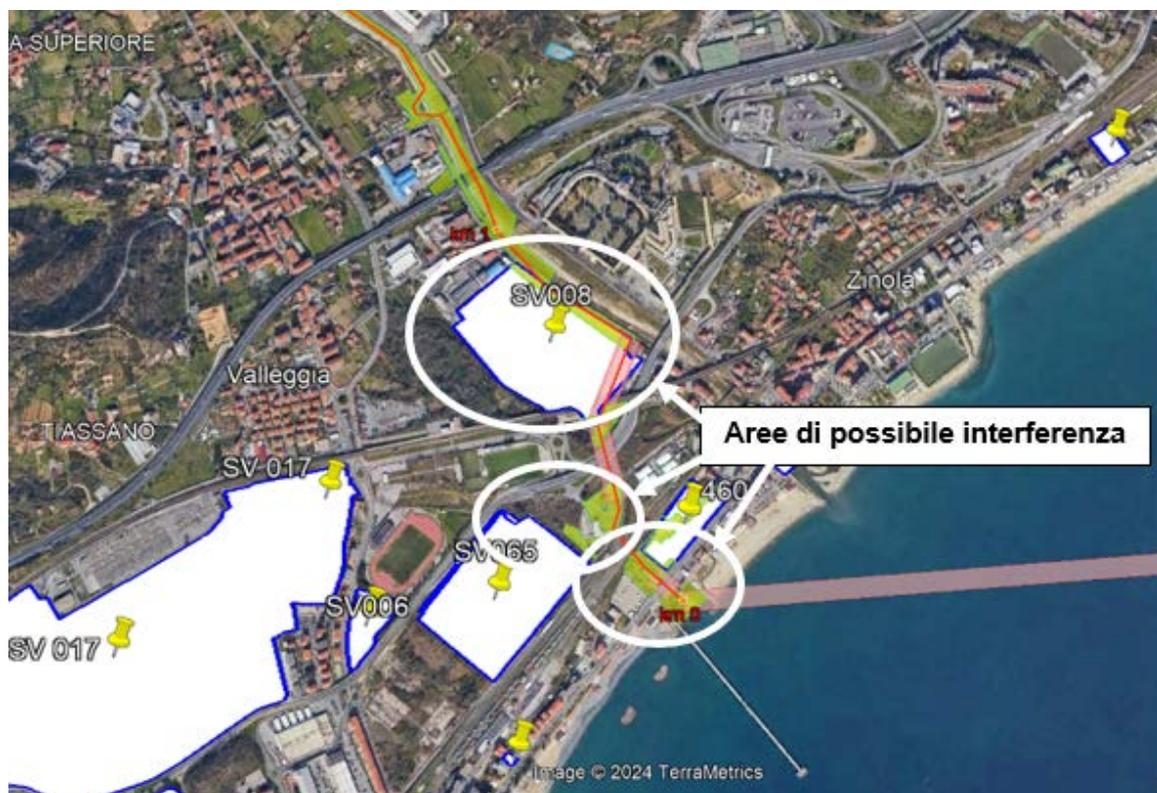


Figura 6-4 - Analisi delle interferenze Area Sud

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 54 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

SV008 - Sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale

SV008 è un sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale classificato come "Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza" la cui scheda informativa associata è la seguente:

SV008	
georef_v_ana_siti_contaminati_p:ogr_fid	269
georef_v_ana_siti_contaminati_p:id	2886
georef_v_ana_siti_contaminati_p:denominazione_sito	Ex Deposito IP Via Briano 9 - Quiliano
georef_v_ana_siti_contaminati_p:sigla_provincia	SV
georef_v_ana_siti_contaminati_p:cod_comune	009052
georef_v_ana_siti_contaminati_p:comune	Quiliano (SV)
georef_v_ana_siti_contaminati_p:flag_export	1
georef_v_ana_siti_contaminati_p:attivit�	Industriale
georef_v_ana_siti_contaminati_p:stato_attivit�	Dismessa
georef_v_ana_siti_contaminati_p:data_inserimento	2011/10/25
georef_v_ana_siti_contaminati_p:tipo_iter	Certificazione di avvenuta bonifica e ripristino ambientale (D.Lgs 152/06)
georef_v_ana_siti_contaminati_p:in_anagrafe	1
georef_v_ana_siti_contaminati_p:id_tipo_sito	2
georef_v_ana_siti_contaminati_p:descrizione_sito	Siti con progetti di bonifica
georef_v_ana_siti_contaminati_p:sito_certificato	1
georef_v_ana_siti_contaminati_p:matrice_ambientale	ACQUE SOTTERRANEE, SOTTOSUOLO
georef_v_ana_siti_contaminati_p:descrizione_sostanza	AMIANTO (FIBRE A > 10 MM)* , XILENE , PIOMBO , ETILBENZENE , IDROCARBURI PESANTI C > 12 , BENZENE , IDROCARBURI LEGGERI C < 12

Indicazioni stradali: [Da qui](#) - [A qui](#)



Il sito denominato come "Ex deposito IP" ha concluso il suo iter procedurale ai sensi del DLGS 152/06 con certificazione di avvenuta bonifica. Con la bonifica del sito l'area di interesse è stata riabilitata ad una destinazione d'uso ordinaria con attuale insediamento di un centro logistico della "Conad centro Nord".

Lo sviluppo della linea di collegamento alla rete nazionale gasdotti del Progetto FSRU attraversa il sito SV008 sul suo lato est con uno sviluppo in sotterranea mediante microtunnel per una lunghezza complessiva del segmento di interesse pari a 210 m lineari.

Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo nel tratto di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione dello smarino prodotto dalle attività di tunneling in conformità al DPR 120/17 e conseguentemente smaltito in discarica con codice CER 17 05 03 e/o CER 17 05 04 ai sensi dell'Art 184, Punto 3, Lettera c del DLGS 152/17.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 55 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

SV065: Sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale



SV008 è un sito appartenente all'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale classificato come "Siti con certificazione di avvenuta bonifica e/o messa in sicurezza" la cui scheda informativa associata è la seguente:

SV065	
georef_v_ana_siti_contaminati_p_ogr_fid	216
georef_v_ana_siti_contaminati_p_id	2833
georef_v_ana_siti_contaminati_p_denominazione_sito	Bombardier Transportation Italy Via Tecnomasio 2 - Vado Ligure
georef_v_ana_siti_contaminati_p_siglaprovincia	SV
georef_v_ana_siti_contaminati_p_codcomune	009064
georef_v_ana_siti_contaminati_p_comune	Vado Ligure (SV)
georef_v_ana_siti_contaminati_p_flag_export	0
georef_v_ana_siti_contaminati_p_attivita	Industriale
georef_v_ana_siti_contaminati_p_statoattivita	Dismessa
georef_v_ana_siti_contaminati_p_datainserimento	2021/12/09
georef_v_ana_siti_contaminati_p_tipoter	Istruttoria ai sensi del D Lgs 152/06-Approvazione del progetto operativo degli interventi di bonifica, messa in sicurezza operativa o permanente
georef_v_ana_siti_contaminati_p_inanagrafe	1
georef_v_ana_siti_contaminati_p_idtiposito	2
georef_v_ana_siti_contaminati_p_descrtiposito	Siti con progetti di bonifica
georef_v_ana_siti_contaminati_p_sitocertificato	0
georef_v_ana_siti_contaminati_p_matriceambientale	ACQUE SOTTERRANEE, SUOLO
georef_v_ana_siti_contaminati_p_descostanza	BENZO(CH)PERILENE, MANGANESE, AMIANTO (FIBRE LIBERE), SOMMATORIA POLICICLICI AROMATICI, CROMO VI, ANTIMONIO, 1,2-DICLOROPROPANO, TETRACLORETILENE, PIOMBO, BENZO(A)PIRENE, NICHEL, SOMMATORIAORGANOALOGENATI, ARSENICO, 1,1-DICLOROETILENE, CLOROFORMIO, RAME, CROMO TOTALE, FERRO

Indicazioni stradali: [Da qui](#) - [A qui](#)

Il sito denominato come "Bombardier Transportation Italy" è posizionato a sud-ovest a circa 80 m dalla linea di collegamento alla rete nazionale gasdotti del Progetto FSRU (che nel tratto di interesse ha uno sviluppo in sotterranea mediante microtunnel) e in quanto tale può considerarsi NON INTERFERENTE con le attività di progetto.

Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo nel tratto di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione dello smarino prodotto dalle attività di tunneling in conformità al DPR 120/17 e conseguentemente smaltito in discarica con codice CER 17 05 03 e/o CER 17 05 04 ai sensi dell'Art 184, Punto 3, Lettera c del DLGS 152/17.

460: Sito contaminato segnalato dal Comune di Vado Ligure (al momento non presente nell'anagrafe dei Siti Contaminati Regionale)

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 56 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001



460 è un sito segnalato dal Comune di Vado Ligure come potenzialmente contaminato. Questo sito non è al momento presente nell'anagrafe dei siti contaminati regionale.

Il sito è un ex insediamento produttivo "ex Zincol Ossidi" che ha trasferito l'attività produttiva in Località Ferrania nel Comune di Cairo Montenotte. La caratterizzazione ambientale eseguita in sito, dopo il trasferimento delle attività produttive, ha restituito alcuni superamenti delle CSC ai sensi del DLGS 152/06 classificando il sito in questione come sito potenzialmente contaminato. La documentazione di caratterizzazione, è stata trasmessa alle Autorità Competenti nel giugno 2023 ed in attuale iter tecnico amministrativo ai sensi del art. 240, comma 1, lett. d) del DLGS 152/06.

L'area "ex Zincol Ossidi" è posizionata a nord della linea di collegamento alla rete nazionale gasdotti del Progetto FSRU (che nel tratto di interesse ha uno sviluppo in sotterranea mediante microtunnel) e in quanto tale può considerarsi NON INTERFERENTE con le attività di progetto. L'utilizzo di una parte limitata dell'area "ex Zincol Ossidi" come piazzole di progetto, sarà limitato a superfici già asfaltate e/ pavimentate senza generazione e/o movimentazione di terre e rocce da scavo. In questo senso l'utilizzo temporaneo di queste piazzole può essere considerato come NON INTERFERENTE con l'aspetto ambientale di progetto relativamente alle terre e rocce da scavo.

Terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo lungo la linea di interesse sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione dello smarino prodotto dalle attività di tunneling in conformità al DPR 120/17 e conseguentemente smaltito in discarica con codice CER 17 05 03 e/o CER 17 05 04 ai sensi dell'Art 184, Punto 3, Lettera c del DLGS 152/17.

Gestione delle terre in area di bonifica:

Sulla base delle ricerche effettuate risultano di verse tratte in sovrapposizione con siti oggetto di bonifica o ex siti oggetto di bonifica, le TRS provenienti da questi siti saranno mantenute separate dalle altre, utilizzando tutti i criteri di protezione necessari per garantire la salute dei lavoratori e la sicurezza ambientale. La gestione di queste terre e rocce da scavo sarà subordinata alle risultanze del piano di caratterizzazione delle stesse in conformità al DPR 120/17 e conseguentemente smaltite in discarica con codice CER 17 05 03 e/o CER 17 05 04 ai sensi dell'Art 184, Punto 3, Lettera c del DLGS 152/17.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 57 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

7 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente Capitolo si forniscono i dati circa le modalità esecutive delle indagini per l'accertamento dei requisiti di qualità ambientale delle TRS, in accordo con quanto richiesto nel DPR 120/2017, per i soli tracciati (in progetto e, di conseguenza, in dismissione qualora i due tracciati siano in stretto parallelismo), impianti e punti di linea (nuovi) e alle infrastrutture provvisorie (piazzole/aree di deposito).

La caratterizzazione delle TRS è finalizzata ad accertare l'idoneità delle stesse al fine di poterle escludere dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art. 185 del DLgs 152/2006 e s.m.i., comma 1 lettera c) e poterle riutilizzare nel sito di produzione.

In accordo con l'Art. 24 del DPR 120/2017 ed in particolare con il comma 4 del medesimo articolo l'accertamento dei requisiti ambientali delle TRS, ai fini del riutilizzo nello stesso sito di produzione, sarà effettuato prima dell'inizio dei lavori (periodo 1 per i tratti di metanodotto in progetto). Gli esiti delle attività di caratterizzazione saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori in ottemperanza al comma 5 del sopracitato articolo. Le TRS generate dai tratti di metanodotto in progetto scavati con metodologia trenchless (i.e. tratti trenchless) non sono caratterizzati in quanto non riutilizzati nella presente opera e quindi da considerarsi a rifiuto. La loro caratterizzazione, qualora richiesta per il conferimento ad impianti di trattamento, sarà a carico dell'Appaltatore dell'opera in fase esecutiva (corso d'opera). L'Appaltatore garantirà che le TRS generate dagli scavi con tecnologia trenchless, nel caso in cui non sia possibile gestire le stesse immediatamente a valle della loro produzione, siano stoccate temporaneamente in depositi preliminari alla raccolta (i.e. depositi temporanei ai sensi dell'Art.23 del DPR 120/2017 e dell'Art.183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) localizzati internamente al sito di produzione (i.e. area di cantiere). Essendo le TRS dai tratti trenchless non caratterizzate e considerate rifiuti, i depositi temporanei dovranno evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche.

Si considerano inoltre caratterizzati nel periodo 1 anche i tratti di metanodotto in dismissione in stretto parallelismo alla linea in progetto.

Le modalità esecutive, descritte nei successivi capitoli con maggiore dettaglio, rispetteranno i criteri di cui all'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" e all'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del DPR 120/2017, nonché gli standard/linee guida riconosciuti dagli Enti di controllo.

Per quanto concerne i tratti di metanodotto da dismettere non in stretto parallelismo con la linea in progetto è prevista la caratterizzazione preliminare delle TRS in fase successiva alla messa in esercizio del tratto in progetto (periodo 2); questa scelta è dovuta a motivi di sicurezza, ovvero ai rischi di eseguire saggi meccanici e/o sondaggi in corrispondenza delle condotte in esercizio. Ad ogni modo, la caratterizzazione sarà svolta antecedentemente agli scavi delle linee da dismettere, in ottemperanza all'Art.24 del D.P.R. 120/2017. Anche per il periodo 2, gli esiti delle attività di caratterizzazione saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori sul tratto in dismissione ed in ottemperanza al comma 5 del sopracitato articolo.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 58 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

L'ubicazione delle indagini è stata pianificata tenendo conto dei condizionamenti dovuti all'antropizzazione del territorio e per limitare le motivazioni per incorrere in contrasti con i proprietari che rallenterebbero oltre misura le operazioni di campionamento.

7.1 Indagini ambientali sui terreni lungo la linea

In accordo con l'Allegato 2 al D.P.R. 120/2017, relativamente alle infrastrutture lineari, sono stati ubicati punti di indagine con interasse di 500 m lungo il tracciato definitivo di progetto sia per il periodo 1 che per il periodo 2.

I punti d'indagine, pur nel rispetto dell'interasse precedentemente indicato sono stati ubicati dove è più facile l'accesso e minore il disturbo alle colture. Per tale motivo la distanza tra ogni singolo punto non è rigorosamente di 500 m, ma tende a tale valore compatibilmente con quelli che sono i condizionamenti legati al territorio.

Sono inoltre previsti punti di campionamento aggiuntivi (distanze inferiori ai 500 m) qualora si verifichi l'intersezione della linea con le litologie amiantifere (Pietre Verdi) riportate nel Capitolo 3.1.2.

Come anticipato nel Capitolo 3.1.2, per il tracciato in progetto si ha l'intersezione delle Pietre Verdi in n.2 settori presso Comune di Cairo Montenotte e n.1 settore nel Comune di Quiliano mentre, per il tracciato in dismissione, si riscontrano n.1 intersezione nel Comune di Cairo Montenotte e n.1 intersezione nel Comune di Altare.

A titolo esemplificativo, si riporta l'approccio seguito nella pianificazione delle indagini in caso di interazione con le Pietre Verdi con riferimento al caso dell'affioramento di Anfiboliti metamorfiche nel Comune di Quiliano (vedi Figura 7-1). Come riportato in Figura 7-1, sono stati aggiunti una verticale di indagine in ingresso (PN41) ed una in uscita (PN43) all'affioramento e con interasse di c.a. 200 metri dal punto centrato nell'affioramento stesso (PN42).

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 59 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001



Figura 7-1 - Intersezione della linea in progetto (in rosso) con un'area cartografata come affioramento di Anfiboliti nel database regionale delle Pietre Verdi (intersezione presso il Comune di Quiliano), oltre ai punti ogni 500 m (PN40-PN42-PN44) sono stati aggiunti altri due sondaggi al passaggio di litologia (PN41 e PN43).

Inoltre, per i tratti di percorrenza all'interno dell'alveo del Torrente Quiliano, sono stati previsti punti di campionamento aggiuntivi con interasse di 100 m come previsto dalle linee guida SNPA [2].

Con i punti di campionamenti lungo la linea si considerano caratterizzati anche gli allargamenti, piazzole e/o aree lavoro ad essa adiacenti; per le aree significativamente più distanti o con superfici rilevanti sono stati previsti campionamenti della porzione superficiale di terreno seguendo quanto prescritto nell'allegato 2 del dpr 120/17.

Ad ogni modo la campagna di indagine prevederà una fase iniziale di sopralluoghi preliminari per verifica dell'accesso, transito e operatività dei mezzi ai punti di accesso ubicati in questo Piano. I punti saranno materializzati sul terreno con picchettamento.

Come anticipato nei Capitoli precedenti non si prevede la caratterizzazione dei tratti trenchless in quanto tutte le TRS generate in questi tratti di scavo sono considerate rifiuti.

7.1.1 Metodologia di campionamento dei terreni

Sono previste le seguenti tipologie di campionamento:

1. Campionamento manuale con scavo a mano o con trivella a sgorbia Auger (trivella manuale ad elica): da utilizzare nei punti inaccessibili ai mezzi meccanici o per i prelievi

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 60 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

più superficiali (es. top-soils dalle piazzole). La scelta di eseguire dei sondaggi a carotaggio e scavi a mano o con trivella manuale ad elica per le indagini di caratterizzazione è determinata sia dai condizionamenti imposti dall'orografia (inaccessibilità con mezzi meccanici) sia dalla minore invasività sui terreni da caratterizzare e dalla profondità delle indagini, considerando che in fase d'indagine preliminare non sono saranno completate le attività di esproprio temporaneo.

2. Sondaggi a carotaggio continuo a rotazione: saranno eseguiti a carotaggio continuo, a rotazione ed a secco, utilizzando carotieri con $\varnothing = 101$ mm e colonna di rivestimento a seguire con $\varnothing = 127$ mm, con manovre/battute di $0,5 \div 1,0$ m. Al fine di evitare "cross contamination" le operazioni saranno sempre eseguite a secco, compresa l'estrazione delle carote di terreno dal carotiere. L'attrezzatura di carotaggio dovrà essere sempre ripulita ad ogni manovra e si dovrà aver cura che il mezzo e le parti oleodinamiche non perdano olii, lubrificanti o carburanti per non contaminare il terreno e i campioni. Non potranno essere utilizzati grassi o lubrificanti in corrispondenza del carotiere.

Le profondità di indagine variano a seconda delle massime profondità di posa della linea con scavo a cielo aperto, da progetto variabili tra i 3,00 m e i 5,00m.

Per i tratti con profondità massime entro i 3,00 m da p.c., è previsto il seguente schema di campionamento (n. 3 campioni per ciascun sondaggio):

- intervallo $0 \div 1,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.01 (campione superficiale);
- intervallo $1,0 \div 2,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.02 (campione intermedio);
- intervallo $2,0 \div 3,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.03 (campione di fondo).

Per i sondaggi profondi 4.0 m lo schema di campionamento sarà il seguente (n. 3 campioni per ciascun sondaggio):

- intervallo $0 \div 1,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.01 (campione superficiale);
- intervallo $1,5 \div 2,5$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.02 (campione intermedio);
- intervallo $3,0 \div 4,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.03 (campione di fondo).

Per i sondaggi profondi 5.0 m lo schema di campionamento sarà il seguente (n. 3 campioni per ciascun sondaggio):

- intervallo $0 \div 1,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.01 (campione superficiale);
- intervallo $2,0 \div 3,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.02 (campione intermedio);
- intervallo $4,0 \div 5,0$ m da p.c., indicato con la sigla C.A.03 (campione di fondo).

Dopo ogni operazione:

Ciascun sondaggio dovrà essere descritto su apposito modulo stratigrafico, in cui saranno indicate, in funzione della profondità le seguenti informazioni:

- descrizione dei terreni attraversati;
- profondità e spessore degli strati;
- quota di prelievo campioni ambientali.

Le carote, posizionate nelle apposite cassette catalogatrici, saranno fotografate a documentare quanto emerso dal sondaggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 61 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Al termine della perforazione, i fori dei sondaggi saranno ritombati con lo stesso terreno estratto dal sondaggio.

È prevista inoltre la possibilità di acquisire campioni superficiali, uno ogni metro di scavo (fino al raggiungimento del bedrock o roccia madre), raccolti con sonda auger con le modalità sopra descritte in sostituzione ai campioni profondi nell'eventualità che si riscontrino livelli rocciosi più superficiali (ovvero roccia madre affiorante nell'intervallo tra 0 e 3 m dal p.c.) in zone impervie e difficilmente raggiungibili con sonde di perforazione. Nel caso di bedrock raggiunto entro il primo metro dal piano campagna verrà quindi campionato il solo campione superficiale mentre nel caso di bedrock a profondità superiore ad un metro dal piano campagna verrà campionato anche il campione intermedio. In entrambi i casi, il materiale campionato sarà considerato comunque rappresentativo dell'intera verticale di sondaggio in quanto si considera la roccia (def. roccia madre) come rappresentativa del "contenuto di fondo di natura pedo-geochimica o naturale del suolo" ovvero l'assemblaggio mineralogico/petrografico e chimico base non impattato da potenziale contaminazione antropica. La concentrazione di elementi chimici è generata dai fattori caratteristici della pedogenesi che interessano la porzione di suolo al di sopra della roccia madre oltre naturalmente ad essere l'orizzonte esclusivo potenzialmente impattato da inquinamento antropico.

Nel caso si verifichi l'intercettazione di livelli idrici sotterranei durante la perforazione, i sondaggi dovranno essere completati a piezometro per poter effettuare un successivo prelievo di campioni di acqua di falda (da prelevarsi, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.) finalizzato alla ricerca degli stessi analiti previsti per i terreni (Tab. 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 con l'esclusione del parametro Amianto).

Per la caratterizzazione dei terreni di scotico in corrispondenza delle aree di deposito, piazzole, strade di accesso, ecc, i criteri di individuazione dei campioni (top-soil con profondità di prelievo 0.0 – 0.3 m dal p.c.), come da normativa (Tabella 2.1 dell'Allegato 2 al DPR 120/2017), si sono basati sulla estensione della superficie, ovvero:

Dimensioni area	Punti d'indagine
Inferiore a 2.500 m ²	3
Tra 2.500 e 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2500 m ²
Oltre 10.000 m ²	7 + 1 punto ogni 5000 m ²

Criteri di prelievo e formazione campioni

Nei sondaggi a carotaggio continuo, le carote estratte saranno poste all'interno di cassette catalogatrici per la descrizione (colore, litologia ed eventuale presenza di evidenze), la ricostruzione stratigrafica e le fotografie.

Una volta effettuata la descrizione, saranno prelevati i contributi, rappresentativi dell'intervallo lungo la carota, per la formazione del campione.

Nei campioni prelevati manualmente si è procederà alla formazione del campione a partire dal materiale estruso dalla trivella manuale Auger.

Procedure di formazione dei campioni:

- Identificazione, scarto materiali estranei che possono alterare la qualità del campione, selezione ed eliminazione frammenti di diametro > 2 cm, frammenti di legname, fogliame, ecc (campioni per analisi sui composti non volatili);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 62 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- I contributi/incrementi di materiale prelevati lungo le carote dei carotaggi continui o dai campionamenti manuali saranno deposti su teli in polietilene per le procedure di omogeneizzazione, suddivisione e quartatura, in conformità alle norme IRSA-CNR, Quaderno 64 del gennaio 1985 (campioni per analisi sui composti non volatili) e norme UNI 10802-2013;

- Campionamento per l'analisi dei composti organici volatili (VOC)

Il materiale non deve subire le procedure di omogeneizzazione e quartatura ma sarà prelevato, in un'unica aliquota, immediatamente sulle carote estratte per limitare la volatilizzazione dei composti organici volatili. L'aliquota sarà inserita in vials prepesate/preparate da 40 ml. Le vials, una volta sigillate, dovranno essere stoccate in frigobox o contenitori refrigerati (4 °C) per la conservazione durante l'invio (entro le 24 h dal prelievo) al laboratorio analisi.

I campioni per le analisi sui VOC saranno prelevati in un'unica aliquota.

- Campionamento per l'analisi dei composti non volatili (NVOC)

Il campione sarà formato e confezionato dopo il prelievo delle aliquote per l'analisi dei composti volatili, a partire dai contributi ottenuti dall'omogeneizzazione e quartatura dei materiali estrusi dalle operazioni di carotaggio e inserito in barattoli di vetro con tappo a vite, tipo "Bormioli" da 500 ml, sigillati. I campioni per le analisi sui NOVC saranno da prelevare in duplice aliquota:

- n. 1 per il laboratorio analisi,
 - n. 1 di riserva, per eventuali verifiche successive.
- Le attrezzature utilizzate per i campionamenti dovranno essere decontaminate tra un campionamento e l'altro per evitare fenomeni di "cross contamination", mentre i materiali monouso, saranno da sostituire dopo ogni procedura, ovvero:
 - i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote, saranno da sostituire ad ogni prelievo;
 - per la formazione dei campioni dovranno essere utilizzate palettine in acciaio inox; rigorosamente lavate con acqua potabile e asciugate con carta assorbente usa e getta;
 - il carotiere e la trivella, dopo l'estrazione della carota, saranno lavati con idropulitrice e lasciati asciugare all'aria, o con carta monouso, prima della successiva operazione di carotaggio e campionamento.

Ad ogni campione sarà da assegnare un codice identificativo e dotato di etichetta con le informazioni generali: sigla sondaggio e campione, data prelievo e quota di prelievo.

Tutte le operazioni svolte per il campionamento (prelievo, identificazione, trasporto e conservazione del campione) saranno da descrivere e da riportate sul verbale di campionamento, da consegnare al laboratorio unitamente ai campioni descritti, in maniera

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 63 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

funzionale alla gestione della COC (Chain Of Custody) per la tracciabilità del campione dal punto di prelievo all'arrivo in laboratorio.

Il campionamento dovrà essere eseguito da personale tecnico adeguatamente formato circa le procedure standard ed il rispetto dei criteri di Quality Assurance e Quality Control (QA/QC).

Come già descritto, i campioni destinati al controllo analitico (VOC) dovranno essere mantenuti a temperatura di 4°C circa, all'interno di appositi contenitori refrigerati, evitando una prolungata esposizione alla luce ed immediatamente consegnati al laboratorio analisi.

Anche le altre aliquote di ogni campione (NVOC) dovranno essere conservate a temperatura di 4°C circa, all'interno di appositi contenitori refrigerati, evitando una prolungata esposizione alla luce ed immediatamente consegnati al laboratorio analisi.

Nel caso di riscontro di materiale di riporto, si procederà al campionamento di una ulteriore aliquota di materiale, da inviare al laboratorio chimico per l'analisi del riporto (consistente test di cessione oltre alla valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica). L'aliquota verrà prelevata in sito "tal quale" (senza quindi procedere alla setacciatura per la eliminazione della frazione maggiore a 2 cm) e sarà rappresentativa di tutto l'intervallo "riporto" (ovvero dal solo tratto di carota/parete di scavo rappresentativo dell'orizzonte stratigrafico contenente i materiali antropici). Il campionamento terrà quindi conto di eventuali eterogeneità verticali riscontrate nel foro di sondaggio/parete di scavo, ovvero dei singoli livelli "riporto" eventualmente presenti e distinguibili, con la selezione di campioni localizzati e senza possibilità di mischiarli al terreno naturale. Ciò comporterà la ricostruzione stratigrafica del suolo e l'evidenza dei materiali di riporto nella medesima ricostruzione stratigrafica con la modifica degli intervalli riportati in precedenza (0-1m; 1-2m; 2-3m di profondità dal p.c. o 0-1m; 1,5 - 2,5m; **3-4m di profondità dal p.c. o 0-1 m; 2-3m; 4-5m di profondità dal p.c.** a seconda della profondità di posa della tubazione nel tratto in linea) nei nuovi orizzonti identificati dal riporto, in numero minimo sempre di tre campioni per verticale sino a 3 m di profondità (**o 4 o 5 m a seconda della profondità di posa della tubazione**) dal piano campagna.

Il campione di terreno da analizzare per il riporto verrà campionato "tal quale" secondo la metodica prevista dalla norma UNI 10802 e in conformità all'Allegato 9 del DPR 120/2017.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 64 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

7.1.2 Parametri da analizzare

Scopo delle analisi è l'accertamento della qualità ambientali dei campioni di TRS, ovvero verificare che i materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti delle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs 152/06.

In accordo con l'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, i campioni da inviare al laboratorio incaricato, dovranno essere privati, in campo, della frazione > 2 cm. Le determinazioni analitiche di laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria < 2 mm e le concentrazioni saranno determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Nel caso di campioni prelevati in zone rocciose, si dovrà provvedere ad eseguire la porfirizzazione dell'intero campione, in accordo con le prescrizioni normative.

Le analisi saranno condotte da laboratori qualificati, accreditato ACCREDIA, adottando metodologie normate e/o ufficialmente riconosciute c/o laboratori accreditati ISO 17025, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. I set analitici da ricercare con le analisi sui campioni di TRS sono definiti in riferimento la Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017, adottando, cautelativamente, l'interno elenco del set analitici, tenendo conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo individuate (vedi Tabella 7.1).

Dove necessario, si è previsto di integrare il set-base di cui alla Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017 con la ricerca dei componenti organici BTEX e IPA (Tabella 7.2) **nel primo metro di indagine**; in particolare tale ricerca è stata prevista sui di campioni, come indicato dalla normativa, posti a distanza < 20 m da infrastrutture viarie o punti emissivi.

L'elenco dei parametri comprende l'amianto.

Tabella 7.1 - – set analitico da ricercare sui campioni di TRS (set-base)

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Valore
Scheletro (2mm - 2cm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.3	g/kg	1
Scheletro (2 mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg	1
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%	0,1
METALLI			
Arsenico	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Cadmio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cobalto	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cromo	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Mercurio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Nichel	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Piombo	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Rame	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Zinco	EPA 6020B 2014	mg/kg	5
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg	1

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 65 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

IDROCARBURI PESANTI C>12 (C13-C40)	EPA 8015C 2007	mg/kg	5
AMIANTO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	mg/kg	100

Parametri aggiuntivi da ricercare sui terreni in prossimità di fonti emissive in atmosfera
Aromatici (BTEX)*
IPA**

Tabella 7.2 - – parametri aggiuntivi da ricercare per le aree di scavo a <20 m rispetto alle principali infrastrutture viarie o a insediamenti emissivi.

*Tra gli analiti Aromatici (BTEX) sono da considerarsi almeno i seguenti: benzene, etilbenzene, stirene, toluene o-xilene, m,p-xilene, xilene, sommatoria organici aromatici.

**Tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono da considerarsi almeno i seguenti: benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene, dibenzo(a,h)antracene, indeno[1,2,3-c,d]pirene, pirene, sommatoria policiclici aromatici

Nel caso di presenza di matrici materiali di riporto, ai fini del riutilizzo in sito delle TRS, dovranno essere eseguiti di test di cessione in accordo con il D.M. 05/02/1998, e, per i parametri pertinenti, l'accertamento del rispetto delle CSC riferite alle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo 5, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il set analitico è riportato nella sottostante Tabella 6.3.

Tabella 7.3 – Analisi chimiche sul lisciviato (da eseguire sui campioni di terreno di riporto, da prelevarsi tal quali dal sito senza selezione granulometrica).

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Valore
Scheletro	DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1	g/Kg	-
Materiale di origine antropica*	P-AM-817 Rev. 0 2019	%	(20)
Residuo a 105°	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	-
Arsenico	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	50
Cadmio	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	5
Cobalto	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	250

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 66 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Valore
Cromo	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	50
Mercurio	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1
Nichel	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	10
Piombo	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	50
Rame	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0.05
Zinco	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	3
Cianuri	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + M.U. 2251:08	mg/l	50
Cromo VI	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	mg/l	0.0045
Fluoruri	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/l	1.5
Solfati	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 10304-1:2009	mg/l	250

*Come riportato nel DPR 120/2017, se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenante costituito da ciottoli di fiume, o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido), questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale tra il materiale di origine antropica.

Nel caso in cui all'interno di un foro di sondaggio ambientale si riscontrasse la presenza di porzione satura del terreno (o eventualmente della tavola d'acqua), gli stessi punti di indagine verranno adibiti a piezometro e, compatibilmente con la situazione idrogeologica locale, le acque sotterranee saranno campionate con campionamento dinamico (ai sensi dell'All.2 al DPR 120/2017). I fori di sondaggio ambientale che intercettano la falda saranno quindi completati a piezometro e le acque sotterranee verranno campionate per la valutazione del rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tab. 2 riportata nell'Allegato 5 della parte quarta del D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i. integrata con la ricerca di BTEX e IPA. Il set analitico sarà il medesimo ricercato sui terreni (Tabella 4.1 dell'All.4 al DPR 120/2017) con l'esclusione del parametro Amianto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 67 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Come nel caso dei terreni, anche per le acque le analisi saranno da condursi adottando metodologie normate e/o ufficialmente riconosciute presso laboratori accreditati ISO 17025, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

7.1.3 Risultati

I risultati delle analisi chimiche sui terreni saranno confrontati con le CSC di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i. con riferimento alla specifica destinazione urbanistica dell'area desunta dalla pianificazione territoriale di livello comunale (Colonna A per i terreni a destinazione agricola e Colonna B per i terreni con destinazione industriale/commerciale). Come anticipato nella Capitolo 4, alle aree che risultano "non classificate" dalla pianificazione territoriale di livello comunale ai fini della attribuzione delle soglie di contaminazione si farà riferimento alla più restrittiva Colonna A.

La quasi totalità dei campioni che verranno prelevati per la caratterizzazione ricadono aree ad uso agricolo o non classificato, per cui si farà riferimento alla Colonna A. Per quanto riguarda i tratti in linea, risultano da comparare con la colonna B (in quanto ricadenti in aree a prevalente funzione produttiva) solamente i campioni provenienti dalle verticali PF22D e PF23D; le verticali sono entrambe comprese all'interno del territorio comunale di Quiliano. Per quanto riguarda le piazzole ricadono in aree a funzione produttiva le seguenti: P20, P34 e P36. Per quanto riguarda la linea in dismissione, ricadono in funzione produttiva la Piazzola 9 e la Piazzola 17, entrambe a supporto della linea "Collegamento dal PDE di Quiliano alla Rete Nazionale DN 650 (26") DP 75 bar".

Tuttavia, in seguito a informazioni bibliografiche (vedi atlante geochimico Regionale e Carta delle Pietre Verdi) sull'area oggetto di studio il proponente si riserva facoltà di individuare dei valori di fondo naturali (VFN) da utilizzare come riferimento per valutare l'idonea qualità delle TRS per il riutilizzo in sito secondo quanto stabilito dall'articolo 11 del dpr 120/17 (vedere con maggiore dettaglio il Capitolo 9).

Con nota n° prot. ARPAL 12221 del 29/04/2022, SNAM-SRG aveva già attivato un procedimento ai sensi dell'art. 11 del DPR 120/2017 per la tratta di metanodotto Alessandria - Cairo Montenotte e per la tratta Cairo Montenotte - Savona. Tale procedimento si è concluso con l'espressione di compatibilità geologica da parte di ARPAL (nota n° prot. 31441 del 03/11/2023) per i parametri Nichel, Cromo totale, Cobalto e Arsenico. Nelle tratte in sovrapposizione con il nuovo progetto si fanno quindi salve le risultanze di tale studio e si applicheranno come valori soglia dei sopra-menzionati parametri i massimi valori riscontrati nel procedimento già concluso.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 68 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

8 INDAGINI DA ESEGUIRE

In considerazione di quanto su esposto i punti di indagine da effettuare nel periodo 1 sono riportate nella successiva Tabella 8.2.

Saranno da eseguire n. 112 sondaggi, di cui 54 (indicati con le sigle PNxx e Plxx) per la linea “Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30”), DP 75 bar”, uno nella linea “Nuovo stacco per Comune di Cairo Montenotte DN 100 (4”), DP 75 bar”, uno nella linea “Ricoll. ad Impianto di Regolazione di Carcare DN 500 (20”), DP 75 bar”, 4 per la linea “Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26”), DP 100 bar”, 12 per la caratterizzazione del PDE di Quiliano (indicati con la sigla PQxx) e 40 (indicati con le sigle PFxxx) per il tratto in alveo.

I sondaggi delle linee raggiungeranno la profondità di 3,00 m, per il tratto in alveo raggiungeranno la profondità di 4 m, mentre per i punti in corrispondenza delle trenchless sono previsti sondaggi fino alla profondità di 5 m dal p.c.

Per ogni sondaggio saranno da prelevare n. 3 campioni con lo schema riportato nel paragrafo 7.1.1- Metodologia di campionamento dei terreni.

Di tutti i sondaggi lungo la linea, n. 11 sono previsti alla profondità di 5.0 m. Sono stati previsti a tale profondità perché ricadono in prossimità degli ingressi o delle uscite di tratti in trenchless, per cui potrebbe esserci la necessità di scavi maggiori per la realizzazione di pozzi di spinta o di recupero. I sondaggi previsti a 5 m sono i seguenti: PA05, PN04, PN05, PN07, PN08, PN17, PN18, PN30, PN31, PN52, PN53.

Oltre ai sondaggi agli 11 sondaggi in linea appena descritti anche i 12 sondaggi dell'impianto PDE sono previsti fino alla profondità di 5.0 m dal p.c. tuttavia in questo caso si prevede la raccolta di n.5 campioni, uno per metro indagato.

Su 13 sondaggi di linea e 11 top-soils delle piazzole saranno da prelevare anche i volatili per la determinazione delle BTEX e degli IPA, come riportato in Tabella 8.2 e Tabella 8.4. Nelle quali sono riportati i punti di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni di scavo rispettivamente lungo i tracciati dei metanodotti in progetto e delle piazzole.

Per la realizzazione del progetto sono state previste diverse piazzole e allargamenti, delle quali saranno investigate con campioni di top-soil quelle non immediatamente adiacenti alle linee in progetto. Le altre sono da considerarsi caratterizzate dai sondaggi di linea. Per ogni piazzola verranno prelevati un numero di campioni come riportato nel paragrafo 7.1.1 - Metodologia di campionamento dei terreni nell'intervallo 0 ÷ 0,3 m, per questi campioni è previsto di indagare il set completo riportato nella Tabella 7.1. L'elenco delle piazzole da indagare è riportato in Tabella 8.4 (piazzole a servizio della linea in progetto) e Tabella 8.5 (piazzole a servizio della linea in dismissione).

In sintesi, il numero delle indagini da effettuare nel periodo 1 è riportato nella seguente Tabella 8.1

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 69 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 8.1 - Sintesi delle indagini previste in corrispondenza delle linee in progetto

Metanodotto	Sondaggi n	Profondità m	Campioni/sondag N	Campioni totali n
Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar	3	3	3	9
	1	5	3	3
Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	44	3	3	132
	10	5	3	30
Nuovo stacco per Comune di Cairo Montenotte DN 100 (4"), DP 75 bar	1	3	3	3
Ricoll. ad Impianto di Regolazione di Carcare DN 500 (20"), DP 75 bar	1	3	3	3
Tratti in alveo	40	4	3	120
Piazzole	93	0.3	1	93
PDE	12	5	5	60
TOTALE	205			453

Per la caratterizzazione dei tratti in dismissione (periodo 2) sono previsti n. 12 punti di campionamento. Si prevede di indagare il sottosuolo fino alla profondità di 3 m con la raccolta di n. 3 campioni per punto di sondaggio con le modalità descritte nel paragrafo 7.1.1 I parametri indagati sono i medesimi di quelli utilizzati per le condotte in progetto ed elencati nel paragrafo 7.1.2, in questo caso non si prevedono analisi di BTEX/IPA in quanto non sono presenti evidenti punti emissivi in prossimità dei tratti oggetto di indagine. I punti di campionamento sono riportati nella Tabella 8.3.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 70 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 8.2 - Elenco dei punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo lungo i tracciati in progetto

Name	Linea	x	y	Samples n	Depth m	BTEX/IPA	Comune	Note	Colonna
PA01	Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar	453827.447	4904217.208	3	3	1	Quiliano		A
PA02	Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar	454389.203	4903994.417	3	3	0	Quiliano		A
PA03	Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar	454779.103	4903741.761	3	3	0	Quiliano		A
PA05	Allacciamento FSRU Alto Tirreno (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar	455304.420	4903118.589	3	5	1	Quiliano		A
PA06	Nuovo stacco per Comune di Cairo Montenotte DN 100 (4"), DP 75 bar	442701.626	4917455.082	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PA07*	Ricoll. ad Impianto di Regolazione di Carcare DN 500 (20"), DP 75 bar	445159.550	4909558.852	3	3	0	Carcare		A
PF02D	In Alveo	453721.273	4904224.989	3	4	0	Quiliano		A
PF02S	In Alveo	453736.415	4904262.348	3	4	1	Quiliano		A
PF03D	In Alveo	453832.462	4904185.844	3	4	0	Quiliano		A
PF03S	In Alveo	453847.502	4904222.928	3	4	1	Quiliano		A
PF04D	In Alveo	453968.769	4904126.718	3	4	0	Quiliano		A
PF04S	In Alveo	453985.642	4904168.277	3	4	1	Quiliano	BTEX/IPA aggiunti in seguito alle richieste della Regione	A
PF05D	In Alveo	454057.436	4904088.329	3	4	0	Quiliano		A
PF05S	In Alveo	454076.008	4904123.660	3	4	1	Quiliano	BTEX/IPA aggiunti in seguito alle richieste della Regione	A
PF06D	In Alveo	454151.199	4904050.280	3	4	0	Quiliano		A
PF06S	In Alveo	454165.694	4904084.706	3	4	1	Quiliano	BTEX/IPA aggiunti in seguito alle richieste della Regione	A
PF07D	In Alveo	454246.775	4904016.874	3	4	0	Quiliano		A
PF07S	In Alveo	454259.571	4904045.298	3	4	0	Quiliano		A
PF08D	In Alveo	454350.163	4903983.921	3	4	0	Quiliano		A
PF08S	In Alveo	454359.222	4904013.817	3	4	0	Quiliano		A
PF09D	In Alveo	454459.554	4903939.078	3	4	0	Quiliano		A
PF09S	In Alveo	454468.386	4903969.427	3	4	0	Quiliano		A
PF10D	In Alveo	454560.338	4903905.672	3	4	0	Quiliano		A
PF10S	In Alveo	454574.833	4903931.944	3	4	0	Quiliano		A
PF11D	In Alveo	454633.265	4903854.034	3	4	0	Quiliano		A
PF11S	In Alveo	454652.969	4903885.742	3	4	0	Quiliano		A
PF12D	In Alveo	454680.472	4903805.865	3	4	0	Quiliano		A
PF12S	In Alveo	454729.519	4903818.024	3	4	0	Quiliano		A
PF13D	In Alveo	454776.159	4903727.260	3	4	0	Quiliano		A
PF13S	In Alveo	454798.822	4903737.397	3	4	0	Quiliano		A
PF14D	In Alveo	454851.350	4903644.566	3	4	1	Quiliano		A
PF14S	In Alveo	454864.955	4903663.564	3	4	1	Quiliano		A
PF15D	In Alveo	454937.181	4903570.513	3	4	1	Quiliano	BTEX/IPA aggiunti in seguito alle richieste della Regione	A
PF15S	In Alveo	454938.397	4903594.664	3	4	1	Quiliano		A
PF19D	In Alveo	453316.512	4904983.147	3	4	0	Quiliano		A
PF19S	In Alveo	453332.726	4904987.504	3	4	0	Quiliano		A
PF20D	In Alveo	453332.118	4904875.222	3	4	0	Quiliano		A
PF20S	In Alveo	453354.210	4904878.263	3	4	0	Quiliano		A
PF21D	In Alveo	453311.243	4904764.157	3	4	0	Quiliano		A

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 71 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Name	Linea	x	y	Samples n	Depth m	BTEX/IPA	Comune	Note	Colonna
PF21S	In Alveo	453336.375	4904762.130	3	4	0	Quiliano		A
PF22D	In Alveo	453380.051	4904667.785	3	4	0	Quiliano		B
PF22S	In Alveo	453391.806	4904687.444	3	4	0	Quiliano		A
PF23D	In Alveo	453467.151	4904619.396	3	4	0	Quiliano		B
PF23S	In Alveo	453476.676	4904628.669	3	4	0	Quiliano		A
PF24D	In Alveo	453510.523	4904557.378	3	4	0	Quiliano		A
PF24S	In Alveo	453523.494	4904566.143	3	4	0	Quiliano		A
PI01	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443191.665	4919106.988	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PI02	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443227.012	4919144.125	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN02	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443086.870	4919007.291	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN03	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	442973.123	4918668.319	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN04	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	442675.826	4918093.256	3	5	0	Cairo Montenotte		A
PN05*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	442680.985	4917690.830	3	5	0	Cairo Montenotte		A
PN06*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	442737.790	4917529.380	3	3	0	Cairo Montenotte	Aggiunto per anomalia di fondo	A
PN07*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	442913.179	4917518.114	3	5	1	Cairo Montenotte		A
PN08*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443048.896	4917312.131	3	5	0	Cairo Montenotte		A
PN09	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443327.114	4917054.790	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN10	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443699.293	4916633.991	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN11	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443884.722	4916348.524	3	3	0	Cairo Montenotte	Pietre Verdi	A
PN12	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443910.115	4916316.551	3	3	0	Cairo Montenotte	Pietre Verdi	A
PN13	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443962.029	4916228.025	3	3	0	Cairo Montenotte	Pietre Verdi	A
PN14	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	443922.302	4915676.009	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN15	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444033.351	4915403.827	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN16	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444252.138	4914985.110	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN17	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444696.648	4914552.560	3	5	0	Cairo Montenotte		A

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 72 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Name	Linea	x	y	Samples n	Depth m	BTEX/IPA	Comune	Note	Colonna
PN18	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444838.068	4913664.117	3	5	0	Cairo Montenotte		A
PN19*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444926.591	4912816.936	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN20*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444863.974	4912360.665	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN21	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444730.850	4911997.419	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN22	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	444606.880	4911520.321	3	3	0	Cairo Montenotte		A
PN23*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445000.886	4911234.328	3	3	0	Cairo Montenotte	SIR	A
PN24*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445183.304	4911121.775	3	3	0	Cairo Montenotte	Aggiunto per area in SIR	A
PN25*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445194.265	4910889.819	3	3	0	Cairo Montenotte	SIR	A
PN26*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445223.144	4910509.868	3	3	1	Carcare		A
PN27*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445187.452	4909967.006	3	3	0	Carcare		A
PN28*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445333.170	4909552.085	3	3	0	Carcare		A
PN29*	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	445713.089	4909381.542	3	3	0	Altare		A
PN30	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	446232.453	4909164.170	3	5	0	Altare		A
PN31	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	446476.229	4908360.952	3	5	0	Altare		A
PN32	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	446550.058	4907913.556	3	3	0	Altare		A
PN33	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	446987.189	4907702.465	3	3	0	Altare		A
PN34	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	447285.472	4907359.728	3	3	0	Quiliano		A
PN35	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	447261.811	4906868.020	3	3	0	Quiliano		A
PN36	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	447560.235	4906677.532	3	3	0	Quiliano		A
PN37	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	448040.585	4906784.692	3	3	0	Quiliano		A
PN38	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	448522.818	4906821.842	3	3	0	Quiliano		A
PN39	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	448978.105	4906718.923	3	3	0	Quiliano		A

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 73 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Name	Linea	x	y	Samples n	Depth m	BTEX/IPA	Comune	Note	Colonna
PN40	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	449413.622	4906495.386	3	3	0	Quiliano		A
PN41	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	449801.461	4906269.549	3	3	0	Quiliano	Pietre Verdi	A
PN42	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	450076.077	4906233.587	3	3	0	Quiliano	Pietre Verdi	A
PN43	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	450286.554	4906229.693	3	3	0	Quiliano	Pietre Verdi	A
PN44	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	450764.439	4906158.221	3	3	0	Quiliano		A
PN45	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	451243.619	4906151.445	3	3	0	Quiliano		A
PN46	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	451670.609	4905909.229	3	3	0	Quiliano		A
PN47	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	452122.922	4905743.233	3	3	0	Quiliano		A
PN48	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	452383.417	4905338.508	3	3	0	Quiliano		A
PN49	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	452752.339	4905044.793	3	3	0	Quiliano		A
PN50	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	453245.780	4905007.870	3	3	0	Quiliano		A
PN51	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	453381.367	4904680.581	3	3	0	Quiliano		A
PN52	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	453558.265	4904484.455	3	5	0	Quiliano		A
PN53	Collegamento dall'impianto PDE alla Rete Nazionale Gasdotti DN 750 (30"), DP 75 bar	453497.320	4904205.082	3	5	0	Quiliano		A
PQ01	IMPIANTO PDE	453516.108	4904104.878	5	5	0	Quiliano		A
PQ02	IMPIANTO PDE	453537.041	4904123.663	5	5	0	Quiliano		A
PQ03	IMPIANTO PDE	453559.648	4904149.767	5	5	0	Quiliano		A
PQ04	IMPIANTO PDE	453534.977	4904093.518	5	5	0	Quiliano		A
PQ05	IMPIANTO PDE	453560.830	4904114.134	5	5	0	Quiliano		A
PQ06	IMPIANTO PDE	453577.350	4904141.898	5	5	0	Quiliano		A
PQ07	IMPIANTO PDE	453551.820	4904081.354	5	5	0	Quiliano		A
PQ08	IMPIANTO PDE	453578.168	4904087.052	5	5	0	Quiliano		A
PQ9	IMPIANTO PDE	453586.994	4904109.645	5	5	0	Quiliano		A
PQ10	IMPIANTO PDE	453567.146	4904063.702	5	5	0	Quiliano		A
PQ11	IMPIANTO PDE	453588.692	4904059.380	5	5	0	Quiliano		A
PQ12	IMPIANTO PDE	453606.711	4904088.958	5	5	0	Quiliano		A

*CG=Compatibilità geologica per i parametri Nichel, Cromo totale, Cobalto e Arsenico come accertato da nota ARPAL n° prot. 31441 del 03/11/2023 in seguito a recente procedimento attivato da SNAM-SRG ai sensi dell'art. 11 del DPR 120/2017 per la tratta di metanodotto Alessandria - Cairo Montenotte e per la tratta Cairo Montenotte - Savona

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 74 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 8.3 - Elenco dei punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo lungo i tracciati in dismissione

Name	Linea	Samples n	Depth (m)	BTEX/IPA	Comune	X	Y
PD12	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Altare	447325.302	4908124.283
PD11	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Altare	447109.005	4908520.033
PD10	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Altare	446800.673	4908874.299
PD09	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Altare	446408.271	4909160.965
PD08	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	444833.787	4914192.637
PD07	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	444478.757	4914501.346
PD06	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	444281.751	4914841.937
PD05*	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	442699.548	4917631.178
PD04	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	442564.118	4918063.939
PD03	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	442647.514	4918514.878
PD02	Met. Cairo Montenotte-Savona DN300 (12")	3	3	0	Cairo Montenotte	442967.787	4918894.984

*CG=Compatibilità geologica per i parametri Nichel, Cromo totale, Cobalto e Arsenico come accertato da nota ARPAL n° prot. 31441 del 03/11/2023 in seguito a recente procedimento attivato da SNAM-SRG ai sensi dell'art. 11 del DPR 120/2017 per la tratta di metanodotto Alessandria - Cairo Montenotte e per la tratta Cairo Montenotte – Savona

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 75 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 8.4 - Elenco dei punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo nelle piazzole per i tratti in progetto.

Nome	Y	X	Prog piazzola	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PP105	4919199.905	443149.813	1	0 A		Cairo Montenotte
PP107	4919178.613	443180.846	1	0 A		Cairo Montenotte
PP104	4919233.747	443141.117	1	0 A		Cairo Montenotte
PP106	4919213.293	443171.723	1	0 A		Cairo Montenotte
PP025	4919078.234	442818.369	2	0 A		Cairo Montenotte
PP026	4919056.227	442831.552	2	0 A		Cairo Montenotte
PP027	4919058.083	442808.729	2	0 A		Cairo Montenotte
PP089	4919051.898	442773.306	3	0 A		Cairo Montenotte
PP090	4919070.261	442782.671	3	0 A		Cairo Montenotte
PP091	4919034.869	442758.797	3	0 A		Cairo Montenotte
PP068	4918868.619	443103.864	4	0 A		Cairo Montenotte
PP069	4918862.298	443132.782	4	0 A		Cairo Montenotte
PP070	4918852.282	443115.621	4	0 A		Cairo Montenotte
PP007	4918311.500	442664.057	5	0 A		Cairo Montenotte
PP008	4918356.137	442757.120	5	0 A		Cairo Montenotte
PP009	4918340.012	442677.473	5	0 A		Cairo Montenotte
PP010	4918379.634	442732.442	5	0 A		Cairo Montenotte
PP011	4918366.286	442703.391	5	0 A		Cairo Montenotte
PP082*	4917495.433	442701.828	6	0 A		Cairo Montenotte
PP083*	4917474.162	442710.194	6	0 A		Cairo Montenotte
PP084*	4917463.961	442678.207	6	0 A		Cairo Montenotte
PP085*	4917442.429	442655.311	6	0 A		Cairo Montenotte
PP113	4916941.349	443396.494	7	0 A		Cairo Montenotte
PP109	4916962.009	443378.013	7	0 A		Cairo Montenotte
PP108	4916972.071	443369.976	7	0 A		Cairo Montenotte
PP111	4916956.561	443391.683	7	0 A		Cairo Montenotte
PP112	4916936.480	443387.296	7	0 A		Cairo Montenotte
PP110	4916948.785	443382.050	7	0 A		Cairo Montenotte
PP114	4916949.082	443402.526	7	0 A		Cairo Montenotte
PP035	4916471.037	443831.540	8	0 A		Cairo Montenotte
PP036	4916477.160	443808.328	8	0 A		Cairo Montenotte
PP037	4916492.240	443821.912	8	0 A		Cairo Montenotte
PP057	4913929.163	444249.393	9	0 A		Cairo Montenotte
PP058	4913974.153	444238.844	9	0 A		Cairo Montenotte
PP059	4913950.654	444238.303	9	0 A		Cairo Montenotte

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 76 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Nome	Y	X	Prog piazzola	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PP065	4913967.881	444304.609	9	0	A	Cairo Montenotte
PP066	4913937.084	444291.406	9	0	A	Cairo Montenotte
PP067	4913962.582	444280.568	9	0	A	Cairo Montenotte
PP060	4913774.561	444676.311	10	0	A	Cairo Montenotte
PP061	4913807.827	444659.304	10	0	A	Cairo Montenotte
PP062	4913781.122	444635.944	10	0	A	Cairo Montenotte
PP063	4913815.978	444631.271	10	0	A	Cairo Montenotte
PP064	4913802.937	444687.236	10	0	A	Cairo Montenotte
PP018	4913548.832	444684.295	11	0	A	Cairo Montenotte
PP019	4913597.701	444662.511	11	0	A	Cairo Montenotte
PP020	4913570.135	444671.026	11	0	A	Cairo Montenotte
PP012	4913684.104	444932.089	12	0	A	Cairo Montenotte
PP013	4913692.022	444909.108	12	0	A	Cairo Montenotte
PP014	4913678.354	444911.960	12	0	A	Cairo Montenotte
PP048	4911401.968	445639.619	13	1	B	Cairo Montenotte
PP049	4911476.396	445603.185	13	1	B	Cairo Montenotte
PP050	4911430.793	445607.603	13	1	B	Cairo Montenotte
PP051	4911455.306	445576.448	13	1	B	Cairo Montenotte
PP052	4911445.207	445640.458	13	1	B	Cairo Montenotte
PP098*	4910602.782	445097.308	14	0	A	Carcare
PP099*	4910606.261	445065.249	14	0	A	Carcare
PP100*	4910593.358	445126.811	14	0	A	Carcare
PP115*	4909747.783	445191.207	15	0	A	Carcare
PP116*	4909759.815	445217.477	16	0	A	Carcare
PP117*	4909743.171	445220.686	16	0	A	Carcare
PP101*	4909435.948	445301.012	17	0	A	Carcare
PP102*	4909427.330	445284.530	17	0	A	Carcare
PP103*	4909441.758	445280.410	17	0	A	Carcare
PP092*	4909391.196	445135.934	18	0	A	Carcare
PP093*	4909414.791	445199.689	18	0	A	Carcare
PP094*	4909403.688	445169.082	18	0	A	Carcare
PP071	4908391.091	446535.060	19	0	A	Altare
PP072	4908415.802	446524.892	19	0	A	Altare
PP073	4908419.764	446558.273	19	0	A	Altare
PP074	4908384.138	446571.894	19	0	A	Altare
PP075	4908365.914	446542.861	19	0	A	Altare
PP045	4908055.140	447822.918	20	0	A	Quiliano
PP046	4908042.421	447814.521	20	0	A	Quiliano

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 77 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Nome	Y	X	Prog piazzola	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PP047	4908060.439	447813.033	20	0 A		Quiliano
PP128	4904511.856	453615.623	22	0 A		Quiliano
PP130	4904497.166	453598.441	22	0 A		Quiliano
PP129	4904508.232	453591.677	22	0 A		Quiliano
PP053	4904225.546	453471.299	23	0 A		Quiliano
PP054	4904253.312	453476.446	23	0 A		Quiliano
PP055	4904237.225	453451.204	23	0 A		Quiliano
PP056	4904274.782	453460.917	23	0 A		Quiliano
PP076	4903798.644	454643.520	24	0 A		Quiliano
PP077	4903793.588	454659.890	24	0 A		Quiliano
PP078	4903810.832	454655.267	24	0 A		Quiliano
PP004	4903626.904	454776.017	25	1 A		Quiliano
PP005	4903655.037	454785.322	25	1 A		Quiliano
PP006	4903641.153	454795.208	25	1 A		Quiliano
PP086	4903276.572	455283.511	26	1 A		Quiliano
PP087	4903268.274	455270.702	26	1 A		Quiliano
PP088	4903260.439	455257.905	26	1 A		Quiliano
PI03	4919080.362	443209.706	0	0 A		Cairo Montenotte
PI04	4919104.921	443231.099	0	0 A		Cairo Montenotte
PI05	4919130.705	443256.804	0	0 A		Cairo Montenotte

**CG=Compatibilità geologica per i parametri Nichel, Cromo totale, Cobalto e Arsenico come accertato da nota ARPAL n° prot. 31441 del 03/11/2023 in seguito a recente procedimento attivato da SNAM-SRG ai sensi dell'art. 11 del DPR 120/2017 per la tratta di metanodotto Alessandria - Cairo Montenotte e per la tratta Cairo Montenotte – Savona*

Tabella 8.5 - Elenco dei punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo nelle piazzole per i tratti in dismissione.

Nome	ID Piazzola	X	Y	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PPD38	1	442917.301	4918865.011	0 A		Cairo Montenotte
PPD39	1	442893.422	4918844.123	0 A		Cairo Montenotte
PPD40	1	442906.1095	4918852.988	0 A		Cairo Montenotte
PPD56	2	442505.8487	4918244.927	0 A		Cairo Montenotte
PPD57	2	442523.1848	4918243.7	0 A		Cairo Montenotte
PPD58	2	442540.5293	4918241.799	0 A		Cairo Montenotte
PPD23*	3	442518.8828	4917732.408	0 B		Cairo Montenotte
PPD24*	3	442487.8741	4917732.346	0 B		Cairo Montenotte
PPD25*	3	442491.1104	4917713.213	0 B		Cairo Montenotte
PPD01*	4	442867.7114	4917345.419	0 B		Cairo Montenotte

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 78 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Nome	ID Piazzola	X	Y	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PPD02*	4	442878.1716	4917324.294	0	B	Cairo Montenotte
PPD03*	4	442849.2537	4917322.206	0	B	Cairo Montenotte
PPD04	4	442844.4264	4917349.029	0	B	Cairo Montenotte
PPD14	6	443870.8659	4916372.2	0	A	Cairo Montenotte
PPD15	6	443895.3919	4916352.443	0	A	Cairo Montenotte
PPD16	6	443884.4573	4916362.819	0	A	Cairo Montenotte
PPD11	7	444226.2875	4914495.521	0	A	Cairo Montenotte
PPD12	7	444231.3523	4914526.872	0	A	Cairo Montenotte
PPD13	7	444228.9132	4914510.741	0	A	Cairo Montenotte
PPD26	8	444727.3021	4914294.909	0	A	Cairo Montenotte
PPD27	8	444717.4294	4914308.919	0	A	Cairo Montenotte
PPD28	8	444721.9304	4914301.628	0	A	Cairo Montenotte
PPD41*	9	444679.5284	4913354.887	0	A	Cairo Montenotte
PPD42*	9	444694.2538	4913338.404	0	A	Cairo Montenotte
PPD43*	9	444709.512	4913321.439	0	A	Cairo Montenotte
PPD20	10	443727.2084	4911696.803	0	A	Carcare
PPD21	10	443712.5986	4911689.019	0	A	Carcare
PPD22	10	443726.0717	4911687.329	0	A	Carcare
PPD44	11	443985.6249	4911642.428	0	A	Carcare
PPD45	11	443993.6663	4911639.834	0	A	Carcare
PPD46	11	444000.0216	4911634.16	0	A	Carcare
PPD35	12	445138.3285	4911371.312	1	A	Cairo Montenotte
PPD36	12	445140.759	4911389.72	1	A	Cairo Montenotte
PPD37	12	445144.4719	4911408.223	1	A	Cairo Montenotte
PPD08*	13	445271.2495	4911117.637	1	B (SIR)	Cairo Montenotte
PPD09*	13	445263.234	4911120.847	1	B (SIR)	Cairo Montenotte
PPD10*	13	445279.2586	4911114.819	1	B (SIR)	Cairo Montenotte
PPD05*	14	445103.5373	4910806.382	0	A	Carcare
PPD06*	14	445109.2652	4910810.067	0	A	Carcare
PPD07*	14	445102.3282	4910810.148	0	A	Carcare
PPD29*	15	445167.5442	4910617.88	0	A	Carcare
PPD30*	15	445179.1618	4910614.832	0	A	Carcare
PPD31*	15	445165.9776	4910610.252	0	A	Carcare
PPD17	16	446320.8575	4909213.395	0	B	Altare
PPD18	16	446334.4066	4909206.879	0	B	Altare
PPD19	16	446306.1621	4909220.748	0	B	Altare
PPD50	17	446532.23	4909082.482	0	A	Altare
PPD51	17	446539.6993	4909074.032	0	A	Altare
PPD52	17	446524.8188	4909068.278	0	A	Altare

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 79 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Nome	ID Piazzola	X	Y	BTEX/IPA	CSC	COMUNE
PPD47	18	447018.0143	4908623.641	0	A	Altare
PPD48	18	447030.5235	4908622.785	0	A	Altare
PPD49	18	447021.0545	4908632.344	0	A	Altare
PPD53	19	448257.3877	4908640.193	1	A	Altare
PPD54	19	448259.2917	4908661.953	1	A	Altare
PPD55	19	448252.4682	4908682.213	1	A	Altare
PPD59	20	443020.4654	4917181.162	0	B	Cairo Montenotte
PPD60*	20	443031.4968	4917235.679	0	B	Cairo Montenotte
PPD61*	20	443050.3816	4917201.303	0	B	Cairo Montenotte
PPD62*	20	443019.0137	4917212.097	0	B	Cairo Montenotte

**CG=Compatibilità geologica per i parametri Nichel, Cromo totale, Cobalto e Arsenico come accertato da nota ARPAL n° prot. 31441 del 03/11/2023 in seguito a recente procedimento attivato da SNAM-SRG ai sensi dell'art. 11 del DPR 120/2017 per la tratta di metanodotto Alessandria - Cairo Montenotte e per la tratta Cairo Montenotte – Savona*

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 80 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

9 VERIFICA DEI PUNTI DI CARATTERIZZAZIONE DELLA LINEA CON L'ATLANTE GEOCHIMICO REGIONALE

A supporto dell'indagine si è effettuata una analisi preliminare delle possibili concentrazioni dei metalli (vedi set analitico riportato nel Capitolo 7.1.2 ed in particolare in Tabella 7.1) riscontrabili nella porzione di tracciato in linea (ovvero interessata dagli scavi a cielo aperto). L'analisi è stata effettuata mediante la sovrapposizione dei punti di indagine (vedi Tabella 8.1) con i raster cartografici dell'Atlante Geochimico Regionale pubblicate sul Geoportale della Regione Liguria. L'Atlante contiene elaborazioni statistiche per diversi elementi chimici ed è consultabile dal webgis cartografico al link <https://srvcarto.regione.liguria.it/geoservices/apps/viewer/pages/apps/atlante-geochimico/>.

Tra i parametri chimici di interesse (in quanto presenti nella lista degli analiti inclusi nella Tabella 7.1), l'Atlante Geochimico riporta le analisi geostatistiche di Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo totale (Cr_tot), Rame (Cu), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb) e Zinco (Zn). Le analisi geostatistiche sono state effettuate a partire da un dataset regionale di 1830 campioni di terreno distribuiti sull'intero territorio regionale, secondo uno schema pseudo-randomico, e prelevati sul reticolo idrografico con una densità minima di un campione ogni 5 kmq. Il modello di calcolo numerico sfrutta un approccio probabilistico basato su simulazioni stocastiche gaussiane sequenziali e restituisce su pixels di 200m x 200m i seguenti valori di 8 parametri statistici della distribuzione normale di ciascun elemento:

- m) Media
- $m+\sigma$) Media sommata alla deviazione standard
- $m-\sigma$) Media sottratta della deviazione standard
- Q1) 25° percentile
- **Q2) 50° percentile o mediana**
- Q3) 75° percentile
- **Q95) 95° percentile**
- (QCD) Coefficiente di dispersione interquartile

Vengono quindi qui riportati i risultati della sovrapposizione, effettuata in ambiente GIS e per ciascun punto di indagine, con i diversi raster (uno per ciascun parametro chimico) resi disponibili dall'Atlante Geochimico regionale. Si rimarca come queste siano comunque elaborazioni che permettono di ottenere un quadro conoscitivo preliminare che potrà poi essere confermato o meno dalle risultanze delle indagini ambientali riportate nel presente piano e descritte con dettaglio nel precedente Capitolo 7.

Le elaborazioni si riferiscono ai soli parametri Q2 (valori in mg/Kg; Tabella 9.1) e Q95 (valori Tabella 9.2), riportati in grassetto nell'elenco di cui sopra. Questi ultimi rappresentano le concentrazioni statistiche che, sempre secondo l'Atlante Geochimico, si dovrebbero riscontrare su ciascun punto indagato al 50° percentile (il 50% delle elaborazioni statistiche in quel pixel di lato 200 m x 200 m ricade sotto questo valore soglia) o al 95° percentile (il 95% delle elaborazioni statistiche in quel pixel di lato 200 m x 200 m ricade sotto questo valore soglia). I valori di Q95 sono quindi sempre superiori ai valori di Q2 in quanto rappresentano

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 81 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

una probabilità superiore (95% contro 50%) di ottenimento di un valore effettivo di concentrazione inferiore a quella soglia per quel determinato parametro. Per esempio e con riferimento alla Tabella 9.1 e alla Tabella 9.2, nel punto PA02, le risultanze analitiche della caratterizzazione che verranno eseguite secondo le descrizioni del Capitolo 7, dovrebbero avere, per il parametro Arsenico, il 50% di possibilità di essere inferiori al valore 28.3 mg/Kg e al 95% di essere inferiori a 55.9 mg/Kg.

Tabella 9.1 – Q2 per ciascun punto di indagine (in linea e piazzole) come ottenuto dall'elaborazione dell'Atlante Geochimico regionale. I valori, che rappresentano una elaborazione statistica e non analitica, sono in mg/Kg. Sono riportati anche i limiti di Colonna A (in mg/Kg) e B (in mg/Kg) come da Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PA01	41.7	0.52	15	128	43	0.07	48	97	185
PA02	28.3	0.36	13	120	39	0.07	43	69	159
PA03	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PA05	27.1	0.32	16	143	41	0.04	50	66	154
PA06	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PA07	66.2	1.08	15	87	39	0.09	35	70	192
PF02D	43.5	0.64	15	122	42	0.07	46	97	189
PF02S	43.5	0.64	15	122	42	0.07	46	97	189
PF03D	41.7	0.52	15	128	43	0.07	48	97	185
PF03S	41.7	0.52	15	128	43	0.07	48	97	185
PF04D	38.8	0.56	14	118	40	0.07	44	92	178
PF04S	38.1	0.58	15	122	42	0.07	46	92	180
PF05D	38.1	0.58	15	122	42	0.07	46	92	180
PF05S	38.1	0.58	15	122	42	0.07	46	92	180
PF06D	38.1	0.58	15	122	42	0.07	46	92	180
PF06S	38.1	0.58	15	122	42	0.07	46	92	180
PF07D	30.9	0.44	14	118	40	0.07	43	78	164
PF07S	30.9	0.44	14	118	40	0.07	43	78	164
PF08D	30.9	0.44	14	118	40	0.07	43	78	164
PF08S	30.9	0.44	14	118	40	0.07	43	78	164
PF09D	25.3	0.26	12	111	35	0.07	37	59	151
PF09S	25.3	0.26	12	111	35	0.07	37	59	151
PF10D	25.3	0.26	12	111	35	0.07	37	59	151
PF10S	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PF11D	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PF11S	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 82 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PF12D	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PF12S	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PF13D	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PF13S	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PF14D	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PF14S	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PF15D	28.8	0.38	15	140	41	0.07	48	70	164
PF15S	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PF19D	32.4	0.46	15	127	41	0.02	45	73	155
PF19S	32.4	0.46	15	127	41	0.02	45	73	155
PF20D	33	0.54	14	119	39	0.03	42	73	157
PF20S	33	0.54	14	119	39	0.03	42	73	157
PF21D	35.3	0.64	14	114	38	0.04	41	81	159
PF21S	35.3	0.64	14	114	38	0.04	41	81	159
PF22D	37.4	0.51	15	122	41	0.04	45	86	167
PF22S	37.4	0.51	15	122	41	0.04	45	86	167
PF23D	37.4	0.51	15	122	41	0.04	45	86	167
PF23S	37.4	0.51	15	122	41	0.04	45	86	167
PF24D	36.1	0.6	14	113	38	0.05	41	86	161
PF24S	36.1	0.6	14	113	38	0.05	41	86	161
PI01	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PI02	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PI03	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PI04	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PI05	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PN02	18.1	0.66	21	341	38	0.14	208	46	142
PN03	22.8	0.85	20	330	42	0.19	194	56	170
PN04	26.8	0.54	20	299	43	0.19	200	55	174
PN05	30.6	0.59	19	286	39	0.18	176	51	159
PN06	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PN07	29	0.65	21	316	38	0.14	176	50	154
PN08	29	0.62	23	340	39	0.13	193	53	162
PN09	24.3	0.79	23	331	34	0.11	180	46	136
PN10	23.1	0.78	25	377	30	0.07	137	39	117
PN11	18.9	0.83	23	330	34	0.07	173	50	135
PN12	18.9	0.83	23	330	34	0.07	173	50	135
PN13	18.9	0.83	23	330	34	0.07	173	50	135

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 83 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PN14	26.7	0.62	22	338	32	0.08	125	48	127
PN15	24.1	0.66	19	270	32	0.08	104	47	125
PN16	29.7	0.69	19	278	35	0.10	101	49	128
PN17	32.5	0.62	18	237	43	0.16	145	63	163
PN18	36.7	0.99	16	166	51	0.18	160	74	200
PN19	54.3	0.89	21	279	59	0.16	159	88	230
PN20	54.5	0.81	19	235	54	0.12	141	87	218
PN21	57.3	0.81	19	237	49	0.10	97	80	194
PN22	64.3	0.86	19	225	44	0.08	64	77	181
PN23	60.7	1.16	19	207	47	0.10	88	85	205
PN24	59.1	1.11	19	203	48	0.09	100	90	218
PN25	56.5	1.49	17	149	44	0.09	65	84	199
PN26	55.8	1.3	17	134	41	0.08	48	80	193
PN27	59.8	1.05	16	99	45	0.10	51	85	229
PN28	58.3	0.92	14	71	42	0.10	40	78	217
PN29	58.2	0.7	17	98	49	0.10	56	87	253
PN30	45.8	0.84	20	123	46	0.08	57	74	204
PN31	39.1	0.56	20	88	47	0.08	53	61	183
PN32	40.5	0.58	19	79	43	0.07	42	55	178
PN33	33.1	0.48	19	82	42	0.07	48	51	149
PN34	26.8	0.65	14	85	37	0.06	42	53	140
PN35	28.5	0.63	14	84	37	0.06	44	63	149
PN36	29.3	0.69	15	89	38	0.07	47	68	157
PN37	33.8	0.72	17	104	41	0.07	54	69	168
PN38	45.4	0.72	21	125	46	0.08	66	84	202
PN39	33.1	0.76	16	109	38	0.07	50	55	159
PN40	40.3	0.7	18	118	40	0.07	53	62	166
PN41	38.4	0.66	16	111	36	0.06	47	54	160
PN42	38.7	0.68	16	110	35	0.06	45	54	156
PN43	40.6	0.76	16	115	37	0.06	46	58	159
PN44	32.9	0.7	14	106	32	0.05	38	53	141
PN45	25.8	0.65	12	101	29	0.03	32	46	124
PN46	26.8	0.53	12	106	31	0.02	34	50	128
PN47	37.4	0.47	16	132	39	0.03	46	70	155
PN48	29.9	0.55	14	116	36	0.02	38	56	142
PN49	37.9	0.65	15	125	39	0.02	43	73	154
PN50	32.4	0.46	15	127	41	0.02	45	73	155

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 84 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PN51	37.4	0.51	15	122	41	0.04	45	86	167
PN52	36.1	0.6	14	113	38	0.05	41	86	161
PN53	42.6	0.74	14	115	39	0.07	43	96	190
PP004	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PP005	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PP006	25.6	0.25	14	128	39	0.07	44	61	155
PP007	18.8	0.66	17	208	42	0.19	203	55	168
PP008	18.8	0.66	17	208	42	0.19	203	55	168
PP009	18.8	0.66	17	208	42	0.19	203	55	168
PP010	18.8	0.66	17	208	42	0.19	203	55	168
PP011	18.8	0.66	17	208	42	0.19	203	55	168
PP012	36.7	0.99	16	166	51	0.18	160	74	200
PP013	36.7	0.99	16	166	51	0.18	160	74	200
PP014	36.7	0.99	16	166	51	0.18	160	74	200
PP018	48.6	1.2	20	267	48	0.16	143	73	189
PP019	42.9	1.15	18	226	49	0.18	162	74	197
PP020	48.6	1.2	20	267	48	0.16	143	73	189
PP025	22.2	0.66	23	383	36	0.15	194	43	135
PP026	22.2	0.66	23	383	36	0.15	194	43	135
PP027	22.2	0.66	23	383	36	0.15	194	43	135
PP035	19.2	0.75	26	379	32	0.07	156	47	130
PP036	19.2	0.75	26	379	32	0.07	156	47	130
PP037	19.2	0.75	26	379	32	0.07	156	47	130
PP045	31.1	0.61	15	105	40	0.06	51	61	146
PP046	31.1	0.61	15	105	40	0.06	51	61	146
PP047	31.1	0.61	15	105	40	0.06	51	61	146
PP048	46.7	1.2	19	220	51	0.11	162	93	221
PP049	46.7	1.2	19	220	51	0.11	162	93	221
PP050	46.7	1.2	19	220	51	0.11	162	93	221
PP051	46.7	1.2	19	220	51	0.11	162	93	221
PP052	46.7	1.2	19	220	51	0.11	162	93	221
PP053	42.6	0.74	14	115	39	0.07	43	96	190
PP054	42.6	0.74	14	115	39	0.07	43	96	190
PP055	42.6	0.74	14	115	39	0.07	43	96	190
PP056	42.6	0.74	14	115	39	0.07	43	96	190
PP057	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166
PP058	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 85 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PP059	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166
PP060	42.9	1.15	18	226	49	0.18	162	74	197
PP061	38.2	1.02	17	209	42	0.17	107	63	159
PP062	42.9	1.15	18	226	49	0.18	162	74	197
PP063	38.2	1.02	17	209	42	0.17	107	63	159
PP064	38.2	1.02	17	209	42	0.17	107	63	159
PP065	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166
PP066	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166
PP067	43.4	0.76	20	281	42	0.18	137	65	166
PP068	23.6	0.76	23	374	40	0.18	194	51	155
PP069	23.6	0.76	23	374	40	0.18	194	51	155
PP070	23.6	0.76	23	374	40	0.18	194	51	155
PP071	35.4	0.57	18	75	45	0.08	49	59	170
PP072	35.4	0.57	18	75	45	0.08	49	59	170
PP073	35.4	0.57	18	75	45	0.08	49	59	170
PP074	35.4	0.57	18	75	45	0.08	49	59	170
PP075	39.1	0.56	20	88	47	0.08	53	61	183
PP076	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PP077	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PP078	24.3	0.26	12	116	36	0.08	39	54	150
PP082	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PP083	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PP084	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PP085	31.4	0.6	20	293	37	0.16	164	48	149
PP086	26.4	0.29	15	141	41	0.05	50	65	155
PP087	26.4	0.29	15	141	41	0.05	50	65	155
PP088	26.4	0.29	15	141	41	0.05	50	65	155
PP089	22.3	0.6	23	399	34	0.11	183	39	126
PP090	22.2	0.66	23	383	36	0.15	194	43	135
PP091	22.3	0.6	23	399	34	0.11	183	39	126
PP092	66.2	1.08	15	87	39	0.09	35	70	192
PP093	58.3	0.92	14	71	42	0.10	40	78	217
PP094	66.2	1.08	15	87	39	0.09	35	70	192
PP098	54.1	1.3	16	126	46	0.08	68	88	217
PP099	54.1	1.3	16	126	46	0.08	68	88	217
PP100	54.1	1.3	16	126	46	0.08	68	88	217
PP101	58.3	0.92	14	71	42	0.10	40	78	217

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 86 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q2	Cd Q2	Co Q2	Cr Q2	Cu Q2	Hg Q2	Ni Q2	Pb Q2	Zn Q2
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PP102	58.3	0.92	14	71	42	0.10	40	78	217
PP103	58.3	0.92	14	71	42	0.10	40	78	217
PP104	18.8	0.52	23	370	39	0.13	222	47	144
PP105	18.8	0.52	23	370	39	0.13	222	47	144
PP106	18.8	0.52	23	370	39	0.13	222	47	144
PP107	17.3	0.65	23	360	41	0.15	234	48	149
PP108	26.9	0.77	25	388	31	0.08	140	40	123
PP109	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP110	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP111	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP112	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP113	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP114	22.7	0.79	23	341	31	0.08	143	40	122
PP115	56.5	1.14	14	72	43	0.09	44	83	226
PP116	56.5	1.14	14	72	43	0.09	44	83	226
PP117	56.5	1.14	14	72	43	0.09	44	83	226
PP128	34	0.55	14	116	39	0.06	42	82	167
PP129	34	0.55	14	116	39	0.06	42	82	167
PP130	34	0.55	14	116	39	0.06	42	82	167
PQ1	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202
PQ2	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202
PQ3	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ4	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ5	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ6	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202
PQ7	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202
PQ8	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202
PQ9	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ10	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ11	40.1	0.63	14	112	38	0.07	42	92	184
PQ12	46.9	0.69	14	115	39	0.07	43	102	202

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 87 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Tabella 9.2 – Q95 per ciascun punto di indagine (in linea e piazzole) come ottenuto dall'elaborazione dell'Atlante Geochimico regionale. I valori, che rappresentano una elaborazione statistica e non analitica, sono in mg/Kg. Sono riportati anche i limiti di Colonna A (in mg/Kg) e B (in mg/Kg) come da Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PA01	83.1	2.3	34	204	87	0.12	111	178	347
PA02	55.9	1.85	23	173	63	0.11	76	119	263
PA03	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PA05	57.3	1	31	212	70	0.08	100	122	280
PA06	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PA07	158.9	2.31	27	335	69	0.23	170	121	368
PF02D	76.8	2.45	30	186	75	0.11	93	157	333
PF02S	76.8	2.45	30	186	75	0.11	93	157	333
PF03D	83.1	2.3	34	204	87	0.12	111	178	347
PF03S	83.1	2.3	34	204	87	0.12	111	178	347
PF04D	83.8	1.5	32	198	83	0.13	104	174	352
PF04S	83.3	1.41	33	204	84	0.13	111	174	358
PF05D	83.3	1.41	33	204	84	0.13	111	174	358
PF05S	83.3	1.41	33	204	84	0.13	111	174	358
PF06D	83.3	1.41	33	204	84	0.13	111	174	358
PF06S	83.3	1.41	33	204	84	0.13	111	174	358
PF07D	67.8	1.09	28	187	76	0.12	91	142	310
PF07S	67.8	1.09	28	187	76	0.12	91	142	310
PF08D	67.8	1.09	28	187	76	0.12	91	142	310
PF08S	67.8	1.09	28	187	76	0.12	91	142	310
PF09D	60.8	1.28	24	181	68	0.13	81	126	285
PF09S	60.8	1.28	24	181	68	0.13	81	126	285
PF10D	60.8	1.28	24	181	68	0.13	81	126	285
PF10S	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PF11D	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PF11S	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PF12D	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PF12S	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PF13D	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PF13S	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PF14D	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PF14S	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 88 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PF15D	73.5	1.11	36	238	91	0.12	134	157	335
PF15S	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PF19D	81.8	1.93	38	221	92	0.08	120	160	321
PF19S	81.8	1.93	38	221	92	0.08	120	160	321
PF20D	85.3	3.06	38	219	92	0.09	121	166	344
PF20S	85.3	3.06	38	219	92	0.09	121	166	344
PF21D	79.3	2.93	33	195	79	0.09	99	151	337
PF21S	79.3	2.93	33	195	79	0.09	99	151	337
PF22D	75	2.68	31	192	77	0.09	96	150	312
PF22S	75	2.68	31	192	77	0.09	96	150	312
PF23D	75	2.68	31	192	77	0.09	96	150	312
PF23S	75	2.68	31	192	77	0.09	96	150	312
PF24D	84.7	3.11	34	201	84	0.11	107	168	350
PF24S	84.7	3.11	34	201	84	0.11	107	168	350
PI01	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248
PI02	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248
PI03	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248
PI04	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248
PI05	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248
PN02	40.5	1.47	37	752	59	0.28	351	74	241
PN03	40.6	2.03	31	609	63	0.32	312	82	266
PN04	56.4	1.27	33	643	72	0.35	398	94	315
PN05	72.8	1.53	35	681	69	0.33	355	89	298
PN06	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PN07	82.5	1.97	43	846	67	0.31	369	90	299
PN08	68.2	2.01	40	759	65	0.30	368	86	284
PN09	62.4	1.65	45	849	67	0.29	394	91	296
PN10	41.6	2.24	42	763	57	0.17	340	86	264
PN11	40.9	1.87	43	766	52	0.14	288	80	239
PN12	40.9	1.87	43	766	52	0.14	288	80	239
PN13	40.9	1.87	43	766	52	0.14	288	80	239
PN14	53.3	1.55	37	703	56	0.16	304	85	251
PN15	72.1	1.35	41	798	61	0.22	318	92	270
PN16	77	1.91	36	718	61	0.24	278	90	262
PN17	93.8	1.98	35	658	74	0.33	318	108	316
PN18	159.6	2.43	36	668	85	0.35	375	133	392
PN19	179.5	2.11	37	699	84	0.32	313	134	377

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 89 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PN20	159.2	2.2	31	540	82	0.27	304	141	382
PN21	228.8	1.87	38	695	81	0.23	278	134	368
PN22	246.3	2.06	42	739	69	0.19	204	116	308
PN23	236.1	2.21	36	624	77	0.24	260	138	369
PN24	186.8	3.18	38	648	75	0.23	245	136	359
PN25	140.6	3.09	29	459	72	0.26	209	128	346
PN26	184.1	2.63	31	484	79	0.25	239	148	418
PN27	206.8	2.4	32	461	69	0.18	166	125	357
PN28	133	2.16	23	273	78	0.22	214	142	427
PN29	224.6	1.97	35	492	75	0.23	185	133	411
PN30	107.5	1.95	31	371	67	0.19	159	103	303
PN31	102.9	1.8	38	406	82	0.21	239	111	369
PN32	93	1.75	33	340	69	0.15	158	88	299
PN33	80	1.07	33	335	70	0.17	198	89	287
PN34	51.3	3.65	24	125	57	0.09	72	100	219
PN35	59.3	3.29	28	132	65	0.10	84	119	248
PN36	73.5	3.8	37	160	80	0.13	119	144	320
PN37	78.2	3.42	40	184	86	0.13	135	142	338
PN38	84.3	3.73	43	196	92	0.14	149	149	366
PN39	86.1	4.22	42	206	90	0.13	146	139	357
PN40	87.9	2.54	42	204	86	0.13	139	135	342
PN41	78.3	1.77	35	182	71	0.11	105	121	298
PN42	94	2.57	41	207	84	0.12	136	142	336
PN43	91.3	3.5	39	204	80	0.12	124	137	333
PN44	92	3.96	37	208	82	0.11	117	146	333
PN45	69.8	3.84	30	184	64	0.09	85	120	273
PN46	91.5	1.27	42	230	89	0.11	134	157	371
PN47	80.5	2.14	37	217	82	0.09	111	142	315
PN48	81.1	1.92	35	209	79	0.07	104	145	298
PN49	73	2.34	31	189	69	0.07	88	131	287
PN50	81.8	1.93	38	221	92	0.08	120	160	321
PN51	75	2.68	31	192	77	0.09	96	150	312
PN52	84.7	3.11	34	201	84	0.11	107	168	350
PN53	84.1	3.47	31	190	83	0.12	97	168	347
PP004	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PP005	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254
PP006	52.5	0.73	24	183	65	0.10	80	112	254

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 90 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PP007	50.6	1.59	32	633	71	0.32	393	93	306
PP008	50.6	1.59	32	633	71	0.32	393	93	306
PP009	50.6	1.59	32	633	71	0.32	393	93	306
PP010	50.6	1.59	32	633	71	0.32	393	93	306
PP011	50.6	1.59	32	633	71	0.32	393	93	306
PP012	159.6	2.43	36	668	85	0.35	375	133	392
PP013	159.6	2.43	36	668	85	0.35	375	133	392
PP014	159.6	2.43	36	668	85	0.35	375	133	392
PP018	226.4	2.42	43	844	77	0.35	303	116	332
PP019	204	2.73	43	833	77	0.33	324	118	342
PP020	226.4	2.42	43	844	77	0.35	303	116	332
PP025	54.9	1.86	42	882	55	0.29	321	69	226
PP026	54.9	1.86	42	882	55	0.29	321	69	226
PP027	54.9	1.86	42	882	55	0.29	321	69	226
PP035	31	1.93	37	631	53	0.12	306	83	248
PP036	31	1.93	37	631	53	0.12	306	83	248
PP037	31	1.93	37	631	53	0.12	306	83	248
PP045	86.9	3.53	42	208	94	0.13	150	146	330
PP046	86.9	3.53	42	208	94	0.13	150	146	330
PP047	86.9	3.53	42	208	94	0.13	150	146	330
PP048	139.8	3.34	36	620	80	0.20	332	147	382
PP049	139.8	3.34	36	620	80	0.20	332	147	382
PP050	139.8	3.34	36	620	80	0.20	332	147	382
PP051	139.8	3.34	36	620	80	0.20	332	147	382
PP052	139.8	3.34	36	620	80	0.20	332	147	382
PP053	84.1	3.47	31	190	83	0.12	97	168	347
PP054	84.1	3.47	31	190	83	0.12	97	168	347
PP055	84.1	3.47	31	190	83	0.12	97	168	347
PP056	84.1	3.47	31	190	83	0.12	97	168	347
PP057	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP058	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP059	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP060	204	2.73	43	833	77	0.33	324	118	342
PP061	186.2	2.88	44	845	80	0.34	348	120	355
PP062	204	2.73	43	833	77	0.33	324	118	342
PP063	186.2	2.88	44	845	80	0.34	348	120	355
PP064	186.2	2.88	44	845	80	0.34	348	120	355

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 91 di 99	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PP065	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP066	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP067	134.3	2.61	36	696	68	0.31	278	100	290
PP068	40.3	1.64	34	687	63	0.28	344	81	265
PP069	40.3	1.64	34	687	63	0.28	344	81	265
PP070	40.3	1.64	34	687	63	0.28	344	81	265
PP071	75.8	1.57	31	313	80	0.18	209	102	322
PP072	75.8	1.57	31	313	80	0.18	209	102	322
PP073	75.8	1.57	31	313	80	0.18	209	102	322
PP074	75.8	1.57	31	313	80	0.18	209	102	322
PP075	102.9	1.8	38	406	82	0.21	239	111	369
PP076	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PP077	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PP078	41.5	0.98	18	153	52	0.11	59	89	211
PP082	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PP083	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PP084	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PP085	89.5	1.8	39	780	65	0.31	339	87	297
PP086	59.9	1.62	32	217	78	0.09	108	130	285
PP087	59.9	1.62	32	217	78	0.09	108	130	285
PP088	59.9	1.62	32	217	78	0.09	108	130	285
PP089	55.7	1.76	43	917	60	0.24	377	77	252
PP090	54.9	1.86	42	882	55	0.29	321	69	226
PP091	55.7	1.76	43	917	60	0.24	377	77	252
PP092	158.9	2.31	27	335	69	0.23	170	121	368
PP093	133	2.16	23	273	78	0.22	214	142	427
PP094	158.9	2.31	27	335	69	0.23	170	121	368
PP098	162.5	2.66	30	456	74	0.22	211	132	371
PP099	162.5	2.66	30	456	74	0.22	211	132	371
PP100	162.5	2.66	30	456	74	0.22	211	132	371
PP101	133	2.16	23	273	78	0.22	214	142	427
PP102	133	2.16	23	273	78	0.22	214	142	427
PP103	133	2.16	23	273	78	0.22	214	142	427
PP104	39.1	1.36	38	754	64	0.27	405	77	254
PP105	39.1	1.36	38	754	64	0.27	405	77	254
PP106	39.1	1.36	38	754	64	0.27	405	77	254
PP107	43.6	1.67	43	825	62	0.29	394	75	248

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 92 di 99 Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

Punto di indagine	As Q95	Cd Q95	Co Q95	Cr Q95	Cu Q95	Hg Q95	Ni Q95	Pb Q95	Zn Q95
Colonna A CSC	20	2	20	150	120	1	120	100	150
Colonna B CSC	50	15	250	800	600	5	500	1000	1500
PP108	56.1	1.79	42	781	52	0.19	291	71	221
PP109	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP110	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP111	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP112	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP113	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP114	49	1.74	42	775	59	0.21	352	81	257
PP115	180.8	2.4	28	369	72	0.18	178	129	382
PP116	180.8	2.4	28	369	72	0.18	178	129	382
PP117	180.8	2.4	28	369	72	0.18	178	129	382
PP128	69.9	1.3	29	182	72	0.09	89	144	307
PP129	69.9	1.3	29	182	72	0.09	89	144	307
PP130	69.9	1.3	29	182	72	0.09	89	144	307
PQ1	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355
PQ2	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355
PQ3	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ4	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ5	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ6	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355
PQ7	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355
PQ8	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355
PQ9	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ10	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ11	76.7	1.58	27	179	70	0.12	87	157	326
PQ12	87	2.48	30	186	76	0.13	96	177	355

In Tabella 9.3 sono riassunti i risultati di Tabella 9.1 (valori di Q2) e Tabella 9.2 (Q95) estratti dall'Atlante Geochimico Regionale riportando i potenziali superamenti ai valori di Q2 e Q95 per ciascun parametro chimico rispetto alle rispettive CSC di Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Da questa elaborazione preliminare emerge che per gran parte del territorio interessato ci sarebbero dei superamenti del set analitico di base del DPR 120/2017 ed in particolare di Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Nichel, Piombo e Zinco sia rispetto ai valori statistici di Q2 che di Q95. Nel caso di Arsenico e Zinco, i superamenti sarebbero molto diffusi.

Pertanto, è alta la probabilità che lungo le aree di progetto i materiali di scavo siano da gestire a rifiuto. Come anticipato nel Capitolo 7.1.3, una volta completata la campagna di caratterizzazione ambientale delle TRS, il Proponente, in accordo con l'Art. 11 del D.P.R. 120/2017 e con oneri a proprio carico, provvederà alla redazione di un Piano di Indagine per

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 93 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

definire i valori di fondo naturale e la possibile origine geogenica dei superamenti atti a confermare od escludere il possibile riutilizzo in sito delle terre e ricche da scavo originate lungo il tracciato del progetto. Il Piano, come previsto dal comma verrà condiviso in via preliminare con l'Agenzia competente (ARPA Liguria) contestualmente alle notifiche di superamento ai sensi dell'articolo 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 9.3 – Percentuale indicativa dei superamenti a Q2 e Q95 (in mg/Kg e da elaborazioni statistiche ricavate da Atlante Geochimico Regionale) rispetto a corrispondenti limiti di Colonna A (in mg/Kg) o B(in mg/Kg) come da Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Q2	As	Cd	Co	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
% di campioni potenzialmente interessato da superamenti secondo i dati statistici dell'Atlante Geochimico Regionale	86.3	0.0	19.0	38.1	0.0	0.0	33.7	2.9	68.3
Q95	As	Cd	Co	Cr tot	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
% di campioni potenzialmente interessato da superamenti secondo i dati statistici dell'Atlante Geochimico Regionale	100.0	41.5	92.7	95.6	0.0	0.0	57.6	62.4	96.6

10 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA AI FINI DEL RIUTILIZZO DELLE TRS

È prevista, per la corretta gestione delle TRS dai tratti in scavo "a cielo aperto", una verifica continua degli scavi che permetterà di riscontrare eventuali anomalie litologiche (riscontro di livelli con colorazioni e/o odori non naturali, liquidi anomali). In questo caso si provvederà a campionare i materiali e a sottoporli ad analisi chimiche.

Campioni saranno prelevati ed analizzati anche qualora, durante le attività di scavo, si dovessero riscontrare terreni di riporto non evidenziati dalle indagini o dai rilievi di superficie e di cui non si ha, ad oggi, notizia. In questo caso, se la percentuale di materiale di origine antropica è minore del 20% come definito dall'allegato 10 al DPR 120/2017, oltre al set analitico sulle terre e rocce da scavo sarà analizzato, come previsto dalle norme, anche l'eluato (test di cessione da effettuarsi secondo le metodiche di cui al DM 05/02/1998 e, per i parametri pertinenti, l'accertamento del rispetto delle CSC riferite alle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo 5, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.). Nel caso di riscontro di materiale di riporto, il campionamento terrà conto di eventuali eterogeneità verticale ed orizzontale dei singoli livelli eventualmente presenti e distinguibili, con la selezione di campioni localizzati.

Stessa cosa dicasi se gli scavi dovessero intercettare falde acquifere. In questo caso si provvederà a prelevare campioni delle acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimiche, compatibilmente con la situazione locale mediante campionamento diretto dallo scavo oppure nelle prime fasi di aggotamento (prelievo in uscita dallo scarico del pompaggio; in questo caso si aggiungerà il set analitico per lo scarico delle acque secondo normativa vigente). Il set analitico da ricercare sarà analogo a quello utilizzato per le terre da scavo (Tab. 4.1

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 94 di 99
				Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

dell'Allegato 4 del DPR 120/2017; Idrocarburi totali anziché Idrocarburi C>12) integrato con la ricerca di BTEX e IPA, con l'esclusione del parametro amianto, per i soli punti di monitoraggio posti a distanza < 20 m da infrastrutture viarie o punti emissivi. Trattandosi di matrice acqua, la comparazione dei risultati sarà eseguita con la Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del DLgs 152/06.

Tabella 10.10.1 - parametri analizzati per la matrice acqua in relazione all'ubicazione dei punti di indagine

SET ANALITICO DI RIFERIMENTO
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Cromo totale
Cromo VI
Idrocarburi Totali (espressi come espressi come n-esano)
Aromatici* (BTEX)
IPA**

***Parametri previsti dalla Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06: *Per i BTEX, sono da intendersi i seguenti composti organici aromatici: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene e Para-Xilene. **Per IPA sono da intendersi seguenti Idrocarburi Policiclici Aromatici: Benzo(a) antracene, Benzo (a) pirene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Benzo (g, h, i) perilene, Crisene, Dibenz(a, h) antracene, Indeno (1,2,3 – c, d) pirene, Pirene

11 MISURE DI PREVENZIONE E MONITORAGGIO PER LA POTENZIALE PRESENZA DI AMIANTO NATURALE NELLE AREE DI AFFIORAMENTO DELLE PIETRE VERDI

Le attività di scavo inerenti il progetto coinvolgeranno aree nella quale la cartografia geologica descritta nel Capitolo 3.1.2 riporta l'affioramento di formazioni ofiolitiche (i.e. "Pietre Verdi") potenzialmente interessate dalla presenza di materiali fibrosi naturali (amianto). Tenendo in considerazione le raccomandazioni espresse nella linea guida SNPA 44 [11] approvata dalla delibera del consiglio SNPA nella seduta del 22 Febbraio 2023 (Linea guida per lo scavo, la movimentazione e il trasporto delle terre e rocce da scavo con amianto naturale e per i relativi criteri di monitoraggio) ed in particolare i cantieri di grandi dimensioni, verranno messe in atto misure di monitoraggio e mitigazione ambientale atte a ridurre il rischio di dispersione aerea dei materiali fibrosi naturali che potrebbero generarsi nel corso delle lavorazioni, in particolare durante lo scavo, la movimentazione del terreno ed il suo accantonamento nell'area di lavoro. Le misure sono descritte nel Capitolo 11.1. Sono altresì previste misure di protezione per i lavoratori (dispositivi di protezione individuali DPI, vedi Capitolo 11.2). Sia le misure di

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 95 di 99

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

monitoraggio Ante Operam (AO) - Corso d'opera (CO) che di mitigazione ambientale e di protezione per i lavoratori potranno essere successivamente ridefinite con ARPA Liguria e ASL territorialmente competente, anche alla luce dei risultati della caratterizzazione e dell'eventuale riscontro di amianto in concentrazioni superiori ai limiti di normativa da Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (vedi comma 2 dell'Art.24 del DPR 120/2017).

11.1 Misure di monitoraggio Ante Operam (AO) – Corso d'Operam (CO) e mitigazione ambientale

Monitoraggio

Secondo la Linea Guida SNPA per lo scavo, la movimentazione e il trasporto delle terre e rocce da scavo con amianto naturale e per i relativi criteri di monitoraggio [11] ai fini del monitoraggio delle fibre aerodisperse, dovrà essere effettuato il rilevamento della concentrazione di fibre aerodisperse in fase di Ante Operam (AO), che costituirà la misura di “zero” per i successivi confronti. La misura non deve essere intesa come un vero e proprio “valore di fondo”, ma come un monitoraggio ambientale di baseline, al fine di determinare il cosiddetto “punto zero” o “bianco” ambientale. Alla misura di “zero” seguirà la predisposizione, intorno alle aree di scavo, di campionatori di fibre di amianto. I campionatori saranno disposti sia all'interno (punti sorgente) sia all'esterno delle aree oggetto di lavorazione (cinture). Il numero di strumenti da predisporre è funzione dell'estensione e dell'orografia dell'area in cui devono essere realizzati gli scavi e, in linea generale, oltre al punto sorgente, devono essere disposti su almeno due ipotetiche circonferenze concentriche: la prima lungo il contorno dell'area di cantiere (“prima cintura”), e la seconda ad una distanza di alcune centinaia di metri e comunque in corrispondenza dei potenziali recettori (ad es. edifici ad uso civile; “seconda cintura”).

Siccome si tratta di lineari di superficie a modesta sezione si ritiene che le misure di monitoraggio possano essere gestite in maniera ottimale con punti mobili (sorgente e prima cintura, a volte coincidenti in relazione alla piccola estensione dell'area di cantiere) che seguono l'avanzamento delle lavorazioni. Il punto sorgente deve essere collocato a una distanza il più possibile ridotta dall'area di lavorazione (indicativamente inferiore a 50 m).

In dettaglio, si ritiene necessaria l'individuazione preliminare di postazioni di monitoraggio “sorgente” a ridosso dell'area di scavo e di “prima cintura”, posizionate in prossimità dell'abbancamento dei materiali, ma comunque esterni al cantiere. Seguono dei punti di “seconda cintura”, posizionate in prossimità dei recettori più vicini alle suddette aree, da individuarsi anche in relazione alle direzioni prevalenti dei venti. L'ubicazione di tali postazioni, ulteriori rispetto ai punti sorgente posizionate all'interno del sito di scavo e di abbancamento dei materiali, potrà essere successivamente ridefinita con ARPAL e ASL territorialmente competente.

Nell'ubicazione dei punti si terrà conto del seguente schema:

- punti interni al cantiere - “punti sorgente” (ambiente di lavoro) a ridosso dell'area di scavo;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO	REL-PDC-E-11001	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 96 di 99	Rev. 1	

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- punti prossimi ma esterni al cantiere (nei pressi del limite e degli accessi definiti “punti di prima cintura”) oltre la zona di abbancamento dei materiali;
- punti in ambiente di vita “punti di seconda cintura” ubicati in funzione della presenza di ricettori sensibili (edifici di civile abitazione, edifici e luoghi di aggregazione, edifici pubblici ecc.) che potrebbero essere impattati dalle fibre aerodisperse provenienti dalle attività di cantiere.

Per la corretta ubicazione dei punti di monitoraggio si faranno sopralluoghi congiunti con gli Enti territorialmente competenti e con gli stakeholder di riferimento. Si applicheranno anche modellazioni numeriche per individuare le possibili dispersioni sul territorio, soprattutto per definire la seconda cintura.

Ogni punto di monitoraggio individuato sarà caratterizzato da un codice, dalla tipologia (sorgente, prima cintura, seconda cintura), la descrizione della tipologia di strumentazione e delle modalità di monitoraggio.

Come valori di riferimento si terranno in considerazione le Linee Guida dell’Organizzazione Mondiale della Sanità per la qualità dell’aria in Europa (Air Quality Guidelines for Europe – WHO 2000).

In questa fase si ritiene che possibili limiti soglia potrebbero essere 1 fibra/litro per le aree ambiente di vita (prima e seconda cintura), mentre si ipotizza di utilizzare 2 fibre/litro nell’ambito dell’area cantiere (punto sorgente). I parametri del campionamento dovranno comunque essere opportunamente definiti, eventualmente eseguendo alcuni campionamenti di prova, in modo da ottimizzare la rappresentatività del campione senza compromettere l’esecuzione della successiva analisi. In particolare, occorre stabilire il diametro del filtro da utilizzare, il flusso della pompa di aspirazione ed il volume totale da campionare in modo da garantire un limite di rilevabilità dell’analisi prossimo ad 1/10 del valore soglia adottato (generalmente 1 ff/l, come da riferimento WHO 2000 Air Quality European Guideline).

Nel caso di assenza di fibre di amianto riscontrate nel corso dell’analisi, la concentrazione finale non dovrà essere indicata come pari a 0 ff/l, ma dovrà essere espressa come inferiore al limite di rilevabilità (L.R. o DL, detection limit) calcolato secondo la norma ISO 16000–7.

Il monitoraggio ambientale ante operam (AO) e in corso d’opera (CO) sarà implementato per la determinazione della concentrazione delle fibre di amianto con la Microscopia Elettronica a Scansione con associata microanalisi (SEM-EDS).

Il monitoraggio ante operam sarà finalizzato a definire il bianco di riferimento (fondo ambientale). Ogni punto sarà oggetto di monitoraggio per 15 giorni possibilmente consecutivi senza precipitazioni meteoriche di nessun tipo. Prima di effettuare il monitoraggio si definiranno le specifiche dello stesso. In questa fase si ipotizza che potrebbe prevedere un prelievo di aria ambientale della durata di 15 giorni, per 3 turni, sulle 24 ore, di 8 ore consecutive con un flusso costante di 10 l/min su membrana di esteri misti di cellulosa (MCE) o policarbonato con porosità pari a 0.8 m e diametro di 47 mm specifici per l’amianto. Il volume d’aria campionato non dovrà essere inferiore a 3.000 l.

Saranno rilevati contemporaneamente all’amianto, i seguenti parametri con appositi sensori posti ad almeno 2 m di altezza dal suolo:

- velocità e direzione del vento;
- pressione atmosferica;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 97 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa;
- radiazione solare;
- precipitazioni meteoriche.

La stessa procedura e gli stessi parametri saranno monitorati durante la fase AO che CO. Comunque saranno predisposte specifiche stringenti per tali monitoraggi da condividere con gli Enti di controllo, con delle matrici con delle soglie di allerta per attivare le necessarie misure per contrastare gli eventi che dovessero comportare il raggiungimento delle soglie.

Mitigazione ambientale

Per quello che riguarda la tutela dell'ambiente, saranno prese le seguenti misure di mitigazione generali da adottare in cantiere per la gestione del materiale di scavo in aree di Pietre Verdi:

- bagnare i terreni oggetto di scavo; gli stessi dovranno sempre essere mantenuti umidificati mediante nebulizzatori sino al ritombamento;
- installare, ove possibile, barriere antivento attorno alla zona di lavoro;
- limitare allo stretto necessario le operazioni di scavo e movimentazione del materiale segmentando i tratti di lavoro;
- bagnare con regolarità le piste sterrate di cantiere con sistemi di nebulizzazione in modo da limitare la produzione di polvere e di fibre aereodisperse;
- trasportare i materiali contenenti amianto in matrice minerale con veicoli non sovraccarichi e predisposti con telo di copertura e cassoni a tenuta stagna. Tutti i mezzi d'opera dovranno essere dotati di cabina chiusa e caricati limitando al massimo l'altezza di sversamento e procedere costantemente a velocità ridotta sulle piste di cantiere.
- pulire con acqua i mezzi in uscita dalle piste sterrate di cantiere. Tutti i mezzi d'opera devono essere accuratamente decontaminati (con particolare riguardo, oltre alle ruote, alla scocca, alla sottoscocca, ai semiassi e alle fiancate) in un'area di lavaggio allo scopo allestita;
- utilizzare percorsi predefiniti e controllati dei mezzi di trasporto. La pavimentazione delle zone di transito o la stesura di uno strato superficiale di terreno granulare non amiantifero di adeguato spessore. Nelle zone non pavimentate, possono essere impiegati leganti antipolvere a base di resine organiche o altri prodotti in grado di stabilizzare la superficie ed evitare il sollevamento delle polveri e delle eventuali fibre;
- garantire la corretta regimazione delle acque in cantiere evitandone il deflusso all'esterno;
- ridurre al minimo gli accumuli di materiale scavato, da mantenere comunque bagnato o coperto con teli;
- ridurre al minimo la frantumazione del materiale roccioso scavato privilegiando le tecniche di scavo e di mobilitazione meno invasive;

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 98 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

- riduzione al minimo indispensabile le movimentazioni di materiale;
- aree segnalate e confinate ad accesso limitato al solo personale autorizzato.

L'applicazione delle misure sopra illustrate sarà verificata per i singoli tratti di cantiere che dovessero comportare la gestione di detriti contenenti amianto, tenendo conto delle condizioni sito specifiche e della logistica di cantiere. Si terrà conto della presenza di eventuali ricettori sensibili e le modalità di movimentazione dei materiali.

Particolare attenzione sarà posta nella gestione delle acque superficiali. La bagnatura della pista, delle aree di scavo e dei cumuli sicuramente rientra tra le best practice per la gestione dei terreni contenenti amianto. Questo comporta però la produzione di acqua che potenzialmente potrebbe contenere delle fibre.

Le acque saranno regimate in modo da scongiurare che escano in maniera incontrollata dalle aree di cantiere. Si predisporranno sistemi di stoccaggio delle acque che saranno poi portate ad impianti di depurazione a filtrazione forzata appositamente installati o in impianti presenti sul territorio. Saranno utilizzati impianti di trattamento delle acque adeguati alle tematiche dell'amianto ed ai quantitativi prodotti.

11.2 Misure di prevenzione e protezione per i lavoratori

Nell'esecuzione dell'opera, sono previste le seguenti misure di protezione per i lavoratori, congruenti con le misure di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori indicate nel Piano di sicurezza e Coordinamento (PSC), redatto ai sensi del D. Lgs 81/2008 e sm. Nel caso in cui i campionamenti riscontrino il superamento del limite di concentrazione si dovrà sospendere l'attività e attivare le procedure specifiche di settore, per la bonifica di aree con presenza di materiali contenenti amianto, predisponendo apposito Piano di Lavoro da sottoporre preventivamente all'approvazione degli Enti competenti. Tale Piano di Lavoro, dovrà di fatto Valutare il Rischio come indicato all'Art. 249 del D.Lgs. 81/08 e smi. di cui se ne riporta uno stralcio:

“Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta i rischi dovuti alla polvere proveniente dall'amianto e dai materiali contenenti amianto, al fine di stabilire la natura e il grado dell'esposizione e le misure preventive e protettive da attuare”.

Tra le misure di prevenzione e protezione per i lavoratori:

- Dotare il personale di DPI idonei, all'inizio di ogni giornata lavorativa, come:
 - filtrante facciale FFP3;
 - tuta in tyvek;
 - copri calzari e guanti usa e getta.
- Il personale impegnato nella realizzazione dell'opera deve essere sottoposto ad adeguata informazione e formazione sui rischi connessi alle attività di movimentazione di terre potenzialmente amiantifere;
- I dati relativi al monitoraggio delle fibre aerodisperse, che dovranno essere disponibili in tempi utili secondo una prefissata catena procedurale, saranno verificati in

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-PDC-E-11001
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 99 di 99		Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370 – 000 LA-E-80001

riferimento al “bianco” ambientale e alle soglie di attenzione e di allarme predeterminate. Al superamento consolidato del livello di attenzione, si dovranno azionare misure correttive, che, in generale, corrisponderanno all'intensificazione e al miglioramento delle misure ordinarie sino al rientro dei valori al di sotto della soglia. Al superamento del livello di allarme, i lavori dovranno essere sospesi per la disamina puntuale delle possibili cause e l'individuazione delle misure correttive da adottare.

Inoltre, si svolgerà con frequenza settimanale durante le attività di scavo il campionamento finalizzato alla determinazione delle eventuali fibre di amianto aerodisperse nell'ambiente esterno in cui vengono svolte le attività.