

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

**Rifacimento metanodotto
Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse**

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

**PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO
AI SENSI DELL'ART.9 DPR 120/2017**



0	Emissione	Cervi	Baldelli	Caffarelli	Feb. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 2 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Sommario

1.	INTRODUZIONE	6
1.1	Riferimenti normativi	8
1.2	Documenti di riferimento	8
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
2.1	Descrizione del tracciato	11
2.2	Descrizione delle metodologie di movimento terra	19
2.2.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	20
2.2.2	Apertura dell'area di passaggio	22
2.2.3	Scavo della trincea	25
2.2.4	Rinterro della condotta	27
2.2.5	Realizzazione degli attraversamenti	28
2.2.6	Realizzazione dei punti e degli impianti di linea	30
2.2.7	Esecuzione dei ripristini	31
2.3	Quadro dei materiali di scavo prodotti	32
2.3.1	Stima materiali da scavo	32
2.4	Operazioni di normale pratica industriale sui materiali di scavo	35
3	INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI PROGETTO	36
3.1	Caratteristiche morfologiche, geologiche e pedologiche	36
3.1.1	Inquadramento geologico	36
3.1.2	Assetto morfologico e idrografico	38
3.1.3	Uso attuale del suolo	40
3.1.4	Suddivisione dei tracciati per litologia e scavabilità	43
3.2	Caratteristiche idrogeologiche	45
3.2.1	Inquadramento idrogeologico, sorgenti e pozzi	45
3.2.2	Idrogeologia lungo il tracciato in progetto e soggiacenza della superficie piezometrica	46
3.3	Strumenti di pianificazione urbanistica	50

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 3 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

4	MODALITÀ DI ESECUZIONE E RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	54
4.1	Indagini ambientali sui terreni lungo linea in progetto	54
4.1.1	Criterio di ubicazione delle indagini	54
4.1.2	Modalità di esecuzione delle indagini	54
4.1.3	Parametri analizzati	58
4.1.4	Risultati delle analisi	60
4.2	Indagini ambientali sulle acque sotterranee	63
4.3	Indagini ambientali sui terreni lungo linea in dismissione	63
4.4	Indagini ambientali suoli superficiali sulle aree di deposito intermedio	64
4.4.1	Criterio di ubicazione dei punti di indagine e campionamento	65
4.4.2	Modalità di esecuzione delle indagini	66
4.4.3	Parametri analizzati	67
4.4.4	Risultati delle analisi	68
5	ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	69
5.1	Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo da realizzare in corso d'opera	69
5.2	Rispetto dei requisiti di qualità ambientale	72
5.3	Monitoraggio ambientale connesso al piano di utilizzo	73
6	BILANCIO E GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO IN FASE DI REALIZZAZIONE	75
6.1	Tabelle riepilogative bilancio delle terre e rocce da scavo	75
6.2	Riutilizzo finale interno al progetto	76
6.2.1	Ubicazione dei depositi di TRS	77
6.2.2	Modalità di deposito dei materiali da scavo	77
6.2.3	Modalità di trasporto	78
6.3	Riutilizzo finale esterno al progetto	79
6.3.1	Modalità di deposito dei materiali da scavo	79
6.3.2	Modalità di trasporto	79
6.3.3	Caratterizzazione dei siti di deposito finale individuati	81

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 4 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

6.4	Discariche di conferimento del materiale classificato come Rifiuto	82
6.4.1	Modalità di trasporto	82
6.5	Durata del Piano di Utilizzo	84

LISTA FOTO

Foto 2.2-1: Piazzola di accatastamento tubazioni	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-2: Apertura dell'area di passaggio	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-3: Scavo della trincea	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-4: Tratto di condotta posata, si noti l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-5: Rinterro della condotta	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-6: Ridistribuzione dello strato humico superficiale	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-7: Trivellazione con spingitubo.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Foto 2.2-8: Esempio di punto di intercettazione di linea (PIL) .	Errore. Il segnalibro non è definito.

LISTA TABELLE

Tabella 2.1-1: Linea principale e linee secondarie in progetto con dettaglio dei diametri e degli impianti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2.1-2: Linee in dismissione con dettaglio dei diametri e degli impianti	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2.1-3: Territori comunali interessati dai tracciati dei metanodotti (in arancio i tratti in progetto, in verde i tratti in dismissione).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2.1-4: Elenco dei PIL(Punti di linea), PIDI (Punti di Intercettazione e Derivazione importante), PIDA (Punto di Intercettazione con Disgaggio di Allacciamento), 1 PIDS (Punto di Intercettazione e Derivazione Semplice), PLRP (Punto lancio e ricevimento), HPRS (Impianto di riduzione della pressione)	15
Tabella 2.2-1: Elenco delle Piazzole identificate lungo il tracciato in progetto e dettaglio della loro localizzazione e superficie	21
Tabella 2.3-1: Stima volumi movimenti terra da scavi a cielo aperto	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2.3-2: Volume smarino prodotto dai tratti trenchless.....	32
Tabella 3.1-1: Caratterizzazione del territorio indagato sulla base delle tipologie di uso del suolo riportate nella carta in scala 1:10.000 (LB-D-81007 "Uso del Suolo")	41
Tabella 3.1-2: Scavabilità lungo il tracciato della linea principale e secondarie	44
Tabella 3.3-1: Elenco degli strumenti urbanistici locali interessati dalla linea	52
Tabella 4.1-1: Riepilogo indagini eseguite e campioni prelevati	54
Tabella 4.1-2: Parametri analizzati in relazione all'ubicazione dei punti di indagine.....	58

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 5 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 4.1-3: Tabella riassuntiva dei superamenti riscontrati dalla caratterizzazione per i soli analiti che hanno mostrato superamento delle rispettive CSC (Colonna A e B)	61
Tabella 4.4-1: Riepilogo piazzole (con dimensioni) e punti di campionamento	65
Tabella 4.4-2: parametri analizzati nella matrice suolo in relazione all'ubicazione dei punti di indagine	67
Tabella 5.1-1: Volumi in cumulo di smarino e stima campioni per la caratterizzazione	69
Tabella 5.2-1: Parametri analizzati sullo smarino	71
Tabella 5.3-1: parametri analizzati per la matrice acqua in relazione all'ubicazione dei punti di indagine	73
Tabella 6.1-1: Bilancio TRS da scavi a cielo aperto (valori in mc)	75

APPENDICE 1: PUNTI DI INDAGINE

APPENDICE 2: RISULTATI CARATTERIZZAZIONE

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

1. INTRODUZIONE

Il presente Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo è stato sviluppato per il progetto denominato "Progetto Rifacimento Met. Livorno – Piombino DN 750 mm (30") 75 bar" ricadente nelle Province di Livorno e Piombino, in Regione Toscana.

La predisposizione del Piano rientra in un quadro progettuale volto a restituire il Progetto di Fattibilità tecnico-economica (PFTE) e l'Impatto Ambientale dell'opera mediante relativo studio, quest'ultimo da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) presso il Ministero della Transizione Ecologica.

Il Piano, redatto ai sensi del DPR 120/2017, definisce le quantità e le modalità di utilizzo delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione dell'opera, in base ad i risultati delle attività di caratterizzazione eseguite.

Nel dettaglio nel Piano di Utilizzo sono illustrate:

- I. l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- II. le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo;
- III. i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento con particolare riferimento all'uso del suolo, alla geomorfologia, alla geologia, alla idrogeologia;
- IV. 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 del DPR 120/2017, precisando in particolare:
 - 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 caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
 - la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
- V. 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;
- VI. 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, slurry-dotto, nastro trasportatore).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 7 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Il presente Piano è stato redatto in conformità al DPR 120/2017 ed in particolare ai sensi dell'articolo 9.

Il Piano fa riferimento ai risultati delle indagini eseguite per la caratterizzazione dei terreni lungo il tracciato dei metanodotti in progetto. Per il tratto in dismissione (di ridotta dimensione e riguardante solo tratti secondari; vedi Capitolo 2.1 "Descrizione del tracciato"), la caratterizzazione sarà fatta successivamente alla messa in esercizio della nuova linea. Si rimanderà quindi a successivo documento (Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo) la descrizione dei risultati delle indagini sui terreni dei tratti in dismissione.

Inoltre, il Piano riporta gli esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto con la descrizione dettagliata dei superamenti riscontrati con riferimento alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto n. 152 del 2006 del set analitico di cui alla Tab. 4.1, Allegato 4 del D.P.R. n. 120/2017. In caso di idonea qualità ambientale (non superamento dei limiti riportati nelle sopra menzionate colonne A e B) il Piano avrebbe previsto un completo utilizzo in sito delle TRS, così come prodotte dagli scavi a cielo aperto lungo la linea e senza alcun trattamento. Le volumetrie da trattare come rifiuto sarebbero state ridotte alle sole TRS di qualità non idonea. Come descritto in dettaglio nei prossimi Capitoli, gli esiti analitici della caratterizzazione hanno evidenziato, per una porzione rilevante di terreni ricadenti lungo il tracciato in progetto, una non idonea qualità ambientale con la conseguente impossibilità di riutilizzo in sito delle TRS da scavo. Siccome i risultati dei dati analitici della caratterizzazione hanno evidenziato la non idonea qualità ambientale in relazione alla sola componente "metalli" del set analitico in contesti a prevalente uso agricolo e la assoluta mancanza di riporti antropici e/o indicazioni di inquinamento visive/olfattive, è stato presentato alla Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente (ARPAT Toscana) un Piano di Indagine atto alla verifica e definizione dei Valori di Fondo Naturale (VFN) per le componenti metalli da assumere come nuovi limiti per l'idoneità al riutilizzo in sito. La presentazione del Piano di Indagine è ai sensi dell'art.11 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017.

Essendo attualmente in corso di definizione i Valori di Fondo per la componente metalli, non vengono descritte nel presente piano le quantità da destinarsi al riutilizzo in sito e a rifiuto. Il presente Piano verrà conseguentemente revisionato una volta definiti da ARPAT Toscana i Valori di Fondo e successivamente re-inoltrato in corso di Istruttoria di VIA.

La revisione del Piano conterrà anche 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 siti e i cicli produttivi di destinazione potranno essere alternativi tra loro.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 8 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

1.1 Riferimenti normativi

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

Il presente documento fa riferimento alle seguenti normative ambientali.

- 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.
- 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.
- DLgs 03/04/2006, n.152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.

1.2 Documenti di riferimento

Per la redazione del presente documento si è fatto riferimento all'insieme degli elaborati che costituiscono il Progetto, ed in particolare:

- [1] SPC. BG-E-94000 – Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Art. 24 del DPR 120/2017 e art. 184-bis D. Lgs. 152/06 e s.m.i.). Rev.0.
- [2] SPC. REL-SIA-E-03010 – Studio di Impatto Ambientale. Rev.0.
- [3] SPC. LA-E-94010 – Esiti della Caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR". Rev.0.
- [4] SPC. REL-AMB-E-03043 – Relazione localizzazione cave e discariche per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR". Rev.0.
- [5] PG-PDU-D-03226 – Punti di campionamento per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR".
- [6] Stratigrafie dei campionamenti ambientali svolti per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR".
- [7] Rapporti di prova delle analisi chimiche svolte sui campioni provenienti dalla caratterizzazione per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR".
- [8] Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà Art.47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 relativamente al Piano di Utilizzo (doc. NR20049-REL-PDU-E-03042) redatto per il Progetto denominato Rifacimento Met. Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 9 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nell'ottica di ammodernamento della rete nazionale di trasporto del gas esistente, Snam Rete Gas S.p.A. intende mettere in opera una nuova condotta DN 750 (30"), DP 75 bar che fiancheggerà l'attuale metanodotto, il gasdotto attualmente in esercizio "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" (di proprietà Snam Rete Gas S.p.A.), del quale non è prevista la dismissione ma il declassamento a MOP 24 bar una volta entrato in esercizio il primo. In accordo con quanto previsto dal DLgs 104/2017 il progetto è stato redatto in conformità ai contenuti del Progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) come definito dall'articolo 23, commi 5 e 6, del DLgs 18 aprile 2016, n. 50. Il presente Studio è stato redatto in conformità a quanto disposto dalla Parte seconda, Titolo III, del Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii. ad integrazione del progetto in oggetto che può avere impatti ambientali significativi e negativi, come definiti all'articolo 5, comma 1, lettera c) del citato Decreto, da assoggettare alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) presso il Ministero della Transazione Ecologica. Per la VIA, è stato redatto lo Studio di Impatto Ambientale (SIA; [2]).

L'intervento in progetto prevede l'adeguamento anche delle linee secondarie da esso derivate, con nuove tubazioni del progetto denominato "Rifacimento Met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse".

Il nuovo progetto seguirà parzialmente i percorsi della linea esistente (il tracciato di progetto della condotta principale registra circa 33,3 km di parallelismo con l'esistente metanodotto "Livorno - Piombino" e circa 8,3 km con l'esistente metanodotto "Coll. Torrenieri-Piombino al Livorno - Piombino) , con la nuova infrastruttura che, in generale, incrementerà l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente, consentendo, inoltre, il futuro declassamento a MOP 24 bar del gasdotto in esercizio citato. Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 7 linee secondarie e la rimozione di 4 linee secondarie esistenti.

Più in dettaglio, il progetto si sviluppa, con direzione prevalente N-S, per complessivi 86,48 km di cui 84,24 km per la linea principale in DN 750 (30") e 2,60 km per le linee secondarie, nella fascia delle pianure costiere e delle prime alture collinari a ridosso della linea di costa nei territori delle Province di Livorno e Piombino (Regione Toscana). Si estende fra i territori comunali di Collesalveti, Fauglia, Rosignano Marittimo, Santa Luce, Cecina, Castellina Marittima, Riparbella, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima e Piombino.

In sintesi, l'intervento prevede la realizzazione di una linea principale (condotta DN 750 30" interrata della lunghezza di 84.24 km; vedi *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.-1*) e n. 7 linee secondarie di vario diametro per una lunghezza complessiva pari a 2.60 km, oltre a n. 28 punti di intercettazione tra punti di intercettazione di linea (PIL), punti di derivazione importante (PIDI), punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), punti di intercettazione di derivazione semplice (PIDS), punti/stazioni di lancio e ricevimento "pig" (aree trappole), impianti di riduzione della pressione HPRS.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 10 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 2.1-1 – Linea principale e linee secondarie in progetto con dettaglio dei diametri e degli impianti

Denominazione metanodotto	DN	DP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linea principale				
Rifacimento met. Livorno-Piombino	750	75	84,240	n. 18 PIL, n. 2 PIDI, n. 1 HPRS, n. 2 PLRP
Linee secondarie				
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,785	-
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080	-
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	75	0,820	n. 1 PIDI, n. 1 PIDA
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	75	0,065	-
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	75	0,055	-
Rifacimento All.to Comune di Rosignano	100	75	0,025	n. 1 PIDA
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	75	0,770	n. 1 PIDA, n. 1 PIDS

e la dismissione di n. 4 linee secondarie di vario diametro per una lunghezza complessiva di 4.06 km (vedi *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. -2*) oltre a punti di intercettazione di linea (PIL), punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) e punti di intercettazione di derivazione semplice (PIDS).

Tabella 2.1-2 – Linee in dismissione con dettaglio dei diametri e degli impianti

Denominazione metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
Linee secondarie				
All.to Solvay di Rosignano	250	70	3,290	n. 2 PIL, n. 1 PIDA
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	75	0,080	-
Met. All.to TirrenoMet	100	75	0,675	n. 1 PIDS, n. 1 PIDA
All.to Comune di Rosignano	100	75	0,015	-

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 11 di 105 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2.1 Descrizione del tracciato

Come anticipato nel Capitolo precedente (2.1), il tracciato del progetto denominato "Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar" si sviluppa nella fascia delle pianure costiere e delle prime alture collinari a ridosso della linea di costa, dal Comune di Collesalvetti (Provincia di Livorno) al Comune di Piombino, con direzione prevalente N-S Figura 2.1).

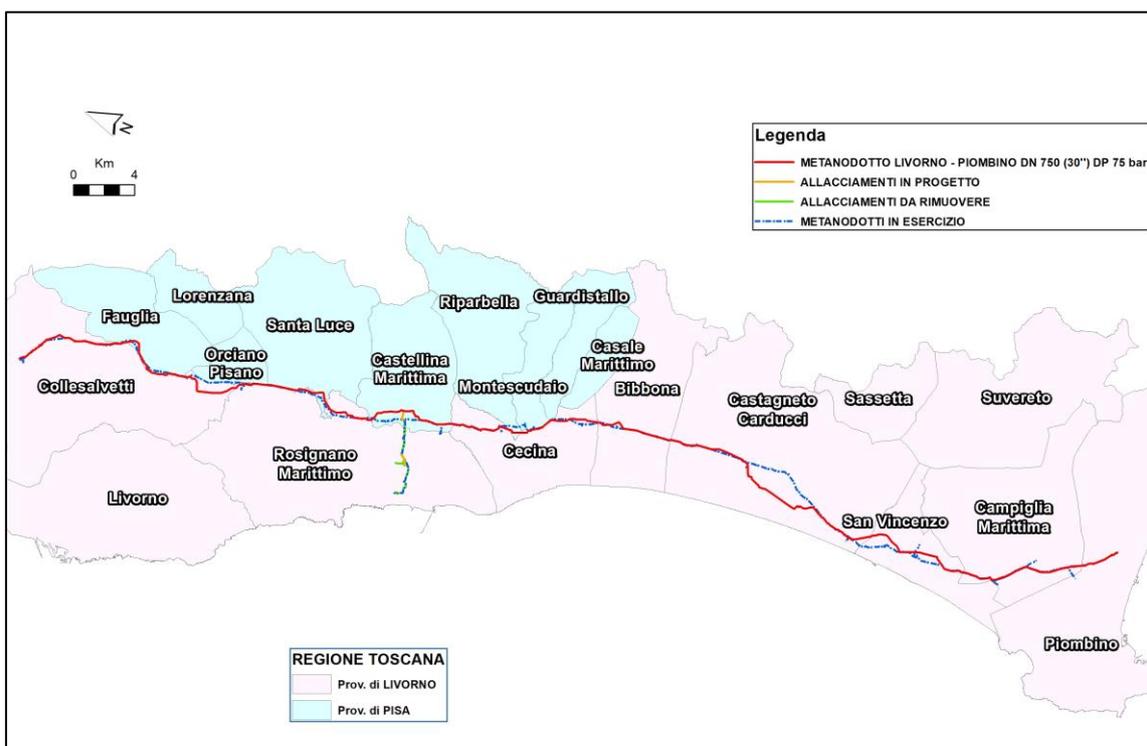


Figura 2.1 – inquadramento dei tracciati di progetto (linee rosse: tracciato principale; linee arancioni: allacciamenti secondari) e in esercizio (linee blu: tracciato metanodotto in esercizio; linee verdi: allacciamenti in esercizio).

La lunghezza complessiva del tracciato è di 86,84 km di cui 84,24 km per la linea principale in DN 750 (30") e km 2,60 km per le linee secondarie (DN inferiori compresi tra 16" e 4").

In *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.*-3 sono riportati i territori comunali attraversati dai metanodotti in progetto in progressiva dall'inizio del tracciato.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 12 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 2.1-3 – territori comunali interessati dai tracciati dei metanodotti (in arancio i tratti in progetto, in verde i tratti in dismissione)

n.	Comune	Da km	A Km	Percorrenza (km)	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")					
1	Collesalveti	0,000	7,825	7,825	Livorno
2	Fauglia	7,825	10,980	3,155	Pisa
3	Collesalveti	10,980	11,865	0,885	Livorno
4	Fauglia	11,865	12,855	0,990	Pisa
5	Collesalveti	12,855	17,500	4,645	Livorno
6	Rosignano Marittimo	17,500	17,555	0,055	Livorno
7	Collesalveti	17,555	17,865	0,310	Livorno
8	Rosignano Marittimo	17,865	17,890	0,025	Livorno
9	Collesalveti	17,890	17,970	0,080	Livorno
10	Rosignano Marittimo	17,970	21,320	3,350	Livorno
11	Santa Luce	21,320	22,270	0,950	Pisa
12	Rosignano Marittimo	22,270	22,975	0,705	Livorno
13	Santa Luce	22,975	24,265	1,290	Pisa
14	Rosignano Marittimo	24,265	27,780	3,515	Livorno
15	Castellina Marittima	27,780	34,110	6,330	Pisa
16	Cecina	34,110	38,120	4,010	Livorno
17	Riparbella	38,120	39,010	0,890	Livorno
18	Cecina	39,010	44,470	5,460	Livorno
19	Bibbona	44,470	49,700	5,230	Livorno
20	Castagneto Carducci	49,700	65,850	16,150	Livorno
21	San Vincenzo	65,850	73,350	7,500	Livorno
22	Campiglia Marittima	73,350	75,365	2,015	Livorno

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

n.	Comune	Da km	A Km	Percorrenza (km)	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")					
23	San Vincenzo	75,365	75,430	0,065	Livorno
24	Campiglia Marittima	75,430	81,705	6,275	Livorno
25	Piombino	81,705	84,240	2,535	Livorno
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")					
1	Castellina Marittima	0,000	0,785	0,785	Pisa
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	Livorno
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,820	0,820	Livorno
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,065	0,065	Livorno
Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,055	0,055	Livorno
Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,025	0,025	Livorno
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,770	0,770	Livorno
All.to Solvay DN 250 (10")					
1	Castellina Marittima	0,000	0,475	0,475	Pisa
2	Rosignano Marittimo	0,475	3,290	2,815	Livorno
All.to "Tirrenomet" DN 100 (4")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,675	0,675	Livorno
Rifacimento Met. Rosen Rosignano DN 400 (16")					
1	Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	Livorno

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 14 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

In dettaglio, il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- un metanodotto DN 750 (30"), DP 75 bar della lunghezza di circa 84,240 km con i relativi punti di linea ad esso connessi (n. 20 PIL e n. 1 PIDI vedi Tabella 2), due punti di lancio e ricevimento pig, uno in comune di Collesalveti (LI) al Pk 0,000 ed uno in comune di Piombino (LI) al Pk 84,240 e un impianto di riduzione della pressione HPRS-100, in comune di Campiglia Marittima (LI) al Pk 75,585;
- due interconnessioni ad impianti esistenti (Impianto 880/B di Regolazione di Mortaiolo, impianto PIDI (4500100/9) e impianto trappola di Piombino sul Coll. Torrenieri Piombino al Livorno - Piombino;
- il ricollegamento e interconnessione, DN 400 (16") tra il met. Livorno-Piombino DN 750 (30") in progetto e il met. Rosen Rosignano esistente presso l'impianto PIDI (4500100/9) della lunghezza di circa 0,785 km;
- Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603/3 All. Rosen Rosignano DN 250 (10") della lunghezza di circa 0,820 km, con i relativi punti di linea ad esso connessi (n. 1 PIDI);
- Met. Allacciamento Solvay di Rosignano DN 150 (6") della lunghezza di circa 0,065 km;
- Met. Allacciamento Comune di Rosignano DN 100 (4") della lunghezza di circa 0,025 km;
- Met. Allacciamento Solvay Chimica 150 (6") della lunghezza di circa 0,055 km;
- Met. Allacciamento Tirrenomet DN 100 (4") della lunghezza di circa 0,770 km;
- Variante per rifacimento PIDI 4160603/3 DN 400 (16") della lunghezza di circa 0,080 km (n. 1 PIDI);

Si aggiungono inoltre 20 punti di linea, 2 Punti di allacciamento e disgiungimento, 1 punto di intercettazione e derivazione semplice, necessari al trasporto ed al dispacciamento del gas (riportati in **Tabella 2.1-4**).

Tabella 2.1-4 – Elenco dei PIL(Punti di linea), PIDI (Punti di Intercettazione e Derivazione importante), PIDA (Punto di Intercettazione con Disgiungimento di Allacciamento), 1 PIDS (Punto di Intercettazione e Derivazione Semplice), PLRP (Punto lancio e ricevimento), HPRS (Impianto di riduzione della pressione)

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 15 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750(30") DP 75 bar						
0,000	Livorno	Collesalveti	Mortaiolo	PLRP Livorno interconnessione 880/B Mortaiolo	2355	-
1,730			Campi dell'olmo	PIL 1	335	440
3,580			Poggi	PIL 2	335	195
13,195			Rimazzano	PIL 3	365	25
21,510	Pisa	Santa Luce	P. Paduletto	PIL 4	335	60
23,425			Casacce	PIL 5	335	-
27,275	Livorno	Rosignano Marittimo	Le Melette	PIL 6	335	230
28,530	Pisa	Castellina Marittima	Poggio al Sasso	PIL 7	335	45
30,190			Badione	PIDI 8 per ricoll. 4103398 e 4160603	740	405
37,545	Livorno	Cecina	Casa Acquerta	PIL 9	335	20
39,280			Fiorino	PIL 10	335	250
45,105		Bibbona	Mannaione	PIL 11	335	-
54,840		Castagneto Carducci	Casa al Poggetto	PIL 12	365	400
56,695			Casone	PIL 13	335	40
59,785			P. Pianetto	PIL 14	335	190
61,495			P. Averardo	PIL 15	335	-
65,935		San Vincenzo	P. Santa Rosa	PIL 16	335	50
66,900			P. San Bernardo	PIL 17	335	180
75,170			P. Preselle	PIL 18	335	20

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 16 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
75,585		Campiglia Marittima	P. Amma Grazia	PIL 19+HPRS	2800	-
77,520			P. Lavoriere	PIL 20	335	30
84,240		Piombino	Vignarca	PLRP Piombino interconnessione	1100	-
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250(10"), DP 75 bar						
0,000	Livorno	Rosignano Marittimo	Passo Capriolo	PIDI 1	160	75
0,820			Aniene	PIDA 2	75	25
Rif.All.Tirrenomet DN 100 (4"), DP 75 bar						
0,000	Livorno	Rosignano Marittimo	Aniene	PIDS 1 ⁽⁰⁾	-	-
0,770			Le Fontanelle	PIDA 2	60	75
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4")						
0,000	Livorno	Rosignano Marittimo	Aniene	PIDA	60	22

⁽⁰⁾ Realizzato all'interno del PIDA n. 2 del met. "Nuova derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")"

Nel progetto è prevista inoltre la dismissione delle seguenti linee esistenti (vedi **Tabella 2.1-3**):

- Allacciamento Solvay di Rosignano DN 250 (10"), della lunghezza di circa 3,290 km;
- Allacciamento Tirrenomet DN 100 (4"), della lunghezza di circa 0,650km;
- Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), della lunghezza di circa 0,080 km.

Il tracciato di progetto della condotta principale registra circa 43,21 km di parallelismo con l'esistente metanodotto "Livorno – Piombino DN 400 (16)" e circa 8,3 km con l'esistente metanodotto "Coll. Torrenieri-Piombino al Livorno - Piombino". Gli scostamenti sono

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 17 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

dovuti a necessità progettuali dovute alla presenza di aree morfologicamente instabili, alla riduzione delle interferenze con abitazioni sparse o recenti aree di espansione edilizia, fasce di rispetto con aree acquedottistiche. In linea generale, il parallelismo tra le linee citate è di circa 10 m dalle condotte esistenti con tratti a 8 m, limitatamente alle aree dove gli spazi a disposizione sono ridotti, in particolari condizioni morfologiche ed in presenza di vegetazione arborea o, come nel caso in esame, in presenza di vigneti e uliveti. In corrispondenza degli attraversamenti principali si avranno tratti di parallelismo con interasse 15 o 20 m circa.

Per l'attraversamento di alcune aree e/o infrastrutture, data la complessità della realizzazione (o peculiarità geomorfologiche e/o ambientali), sono state previste metodologie di posa non tradizionali (dette trenchless: microtunnel o trivellazioni orizzontali controllate - TOC). In dettaglio, le trivellazioni orizzontali controllate (TOC) sono realizzate con l'ausilio di una trivella di perforazione montata su una rampa inclinata mobile. I microtunnel a sezione monocentrica sono 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.

Dette tecnologie sono previste, in particolare:

- Per l'attraversamento del podere "Frescobaldi" e della Strada Statale 555, in località "Le Murrelle" in comune di Collesalveti (TOC di 270 m con un punto iniziale al km 1,925 circa);
- per l'attraversamento del torrente Tora in località "Le Murrelle" in comune di Collesalveti (TOC di 440 m con punto iniziale, senso gas, al km 2,205 circa);
- per l'attraversamento del torrente Morra in località "Torretta Vecchia" a cavallo fra il comune di Fauglia ed il comune di Collesalveti (TOC di 0,375 km; punto iniziale al km 7,635 circa);
- per l'attraversamento del rilievo collinare in località "Pampersa" in comune di Fauglia; (TOC di 0,595 km; punto iniziale al km 8,705 circa);

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 18 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

- per l'attraversamento del rilievo collinare in località "Campo al Rena" in comune di Collesalveti (TOC di 0,890 km; punto iniziale al km 15,145 circa);
- per l'attraversamento del Fiume Fine in località San Luce, comune di Santa Luce (TOC di 0,430 km; punto iniziale al km 24,045 circa);
- per l'attraversamento del rilievo collinare in località "Gonnellino" in comune di Castellina Marittima (TOC di 0,540 km; punto iniziale a 31,125 circa)
- per l'attraversamento di Via Potenza in località "Barroccio" in comune di Collemezzano, (TOC di 0,620 km; punto iniziale al km 34,525)
- per l'attraversamento del Fiume Cecina a cavallo fra il comune di Riparbella ed il Comune di Cecina (MT di 0,360 km; punto iniziale al km 38,835 circa);
- Per l'attraversamento del podere "Cencini", in località "Poggio Gagliardo" in comune di Cecina (TOC di 220 m con un punto iniziale al km 40,645 circa);
- Per l'attraversamento del podere "Carli", in prossimità della località "Torre dei Ceci" in comune di Cecina (TOC di 190 m con un punto iniziale al km 42,280 circa);
- per l'attraversamento del fosso della Madonna in località "Calcinaiola" in comune di Bibbona (TOC di 0,330 km; punto iniziale al km 46,005 circa);
- Per l'attraversamento della vicinale dei Poggiali, in comune di Bibbona (TOC di 400 m con un punto iniziale al km 46,720 circa);
- per l'attraversamento del fosso Camilla in località "Le Sondraie" in comune di Castagneto Carducci (TOC di 0,340 km; punto iniziale al km 50,445 circa);
- per l'attraversamento della S P di San Guido e del Fosso Carestia Vecchia in comune di Castagneto Carducci (TOC di 0,345 km; punto iniziale al km 50,880 circa);
- Per l'attraversamento della strada delle Ferrugini, in comune di Castagneto Carducci (TOC di 505 m con un punto iniziale al km 51,730 circa);
- per l'attraversamento del fosso delle Stoppaie e fosso dei Bolgheri in comune di Castagneto Carducci (TOC di 1,045 km; punto iniziale al km 53,620 circa);
- per l'attraversamento del podere "Le Colonne" in comune di Castagneto Carducci (TOC di 930 m; punto iniziale al km 62,630 circa);

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 19 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

- per l'attraversamento del fosso Boltro dei Fichi, in comune di Castagneto Carducci (TOC di 365 m; punto iniziale al km 63,730 circa);
- per l'attraversamento del podere Villa Magna, in comune di Castagneto Carducci (TOC di 425 m; punto iniziale al km 64,155 circa);
- del rilievo collinare denominato "Poggio Cervalesi" in comune di Castagneto Carducci (MT di 1,115 km; punto iniziale al km 64,760 circa);
- per l'attraversamento del podere San Bernardo, in comune di Castagneto Carducci (TOC di 220 m; punto iniziale al km 66,985 circa);
- per l'attraversamento del podere San Giuseppe, nella zona industriale di San Vincenzo, in comune di San Vincenzo (TOC di 435 m; punto iniziale al km 69,745 circa);
- per l'attraversamento del podere Conte Giuseppe, nella zona San Filippo (Aviosuperficie) in comune di San Vincenzo (TOC di 595 m; punto iniziale al km 72,465 circa);
- per l'attraversamento della SS n. 398 e del fiume Cornia in comune di Campiglia Marittima (TOC di 415 m; punto iniziale al km 79,575 circa);
- per l'attraversamento del Fiume Fine nella linea secondaria "Nuova Derivazione del gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")" in comune di Rosignano Marittimo (TOC di 400 m; punto iniziale al km 0,390 circa).

2.2 Descrizione delle metodologie di movimento terra

In considerazione degli obiettivi del presente Piano, si descrivono di seguito le attività di movimento terra necessarie per la costruzione dei nuovi metanodotti e per lo smantellamento di quelli esistenti.

Le attività di movimento terra riguardano sia le opere provvisorie che quelle di vera e propria messa in opera o smantellamento dei metanodotti:

- Piazzole di stoccaggio;
- Piste di accesso;
- Trincee di posa;
- Opere in sotterraneo;

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 20 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

- Ripristini ambientali.

Tra le attività di movimento terra rientrano quindi:

- Scotici;
- Livellamenti;
- Scavo a cielo aperto (trincee);
- Scavo in sotterraneo (trenchless);
- Riempimenti;
- Rimodellamenti.

2.2.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento dei materiali (tubazioni, raccorderia, ecc. **Foto 2.2-1**).

Tali infrastrutture saranno, ove possibile, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno.

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre 27 piazzole (25 lungo la linea principale Metanodotto Livorno-Piombino DN 750(30") DP 75 bar; 2 sulla linea secondaria Rif.All.Tirrenomet DN 100 (4"), DP 75 bar; vedi **Tabella 2.2-1**) provvisorie di stoccaggio tubazioni lungo il tracciato della condotta principale.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 21 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706



Foto 2.2-1: Piazzola di accatastamento tubazioni

Tabella 2.2-1 – Elenco delle Piazzole identificate lungo il tracciato in progetto e dettaglio della loro localizzazione e superficie.

Prog. (km)	Comune	Località	N. Ordine	Sup. (m ²)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")				
0,390	Collesalveti	Mortaiolo	P1	4720
4,200		Colle Romboli	P2	1890
8,030	Fauglia	Torretta Vecchia	P3	6040
11,290	Collesalveti	Casaccia	P4	4785
14,850		Poggio del Granduca	P5	3465
16,040		Il Pontino	P6	6050
23,420	Santa Luce	Casacce II	P7	5000
29,185	Castellina Marittima	C. Forconi	P8	3620
29,765		Podere Piangrande Nuovo	P9	2960
33,390		P. Zimbrone	P10	5070
37,640	Cecina	C. Cartoni	P11	3720
42,040		La Lupa	P12	1810

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 22 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Prog. (km)	Comune	Località	N. Ordine	Sup. (m ²)
44,180		Casa Chiesa	P13	1465
46,060	Bibbona	Calcinaiola	P14	3830
48,375		P. Quadrelle	P15	3190
51,135	Castagneto Carducci	Campo Noce	P16	3655
55,090		Casa al Poggetto	P17	2945
59,995		P. Pianetto	P18	2055
60,720		P. Riccardi	P19	3920
66,745	San Vincenzo	P. San Giuseppe	P20	760
68,605		Podere San Gregorio	P21	1260
71,180		Podere Beata Celia	P22	2060
73,390	Campiglia Marittima	P. Santa Rosa	P23	2590
77,150		P. Cardanelle	P24	3665
80,840		C. Lavorierina	P25	5540
84,000	Piombino	Vignarca	P26	5525
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4")				
0,750	Rosignano Marittimo	P. La Sala	P1	665

2.2.2 Apertura dell'area di passaggio

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di un'area di passaggio (Foto 2.2-2), che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura dell'area di passaggio comporta essenzialmente lo scotico per una profondità variabile per tutta la lunghezza dei tracciati dei metanodotti.

Lo strato unico superficiale verrà accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, per poter essere riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 23 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio per la posa della condotta principale DN 750 (30") avrà una larghezza variabile da un massimo di 24 m (10 m per la parte in deposito con area in scavo + 14 m per la parte di transito e montaggio con area di scavo come riportato in Figura 2.2) ad un minimo di 20 m (8 m + 12 m; pista ristretta).

L'area di passaggio per la messa in opera delle linee secondarie DN 400 (16") avrà larghezza compresa tra 19 m (area di passaggio normale; 8 m + 11 m) e 16 m (area di passaggio ristretta; 6 m + 10 m). Analogamente per la messa in opera delle linee secondarie da DN 250 (10") l'area di passaggio sarà di 16 m (area di passaggio normale; 7 m + 9 m) o 14 m nel caso dell'area di passaggio ristretta (5 m + 9 m).

L'area di passaggio per la messa in opera delle linee secondarie DN 100 (4") e DN 150 (6") in condizioni di non parallelismo, avrà una larghezza pari a 14 m e 12 m rispettivamente per quanto concerne l'area di passaggio normale (6 m + 8 m) e ristretta (4 m + 8 m).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 24 di 105 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

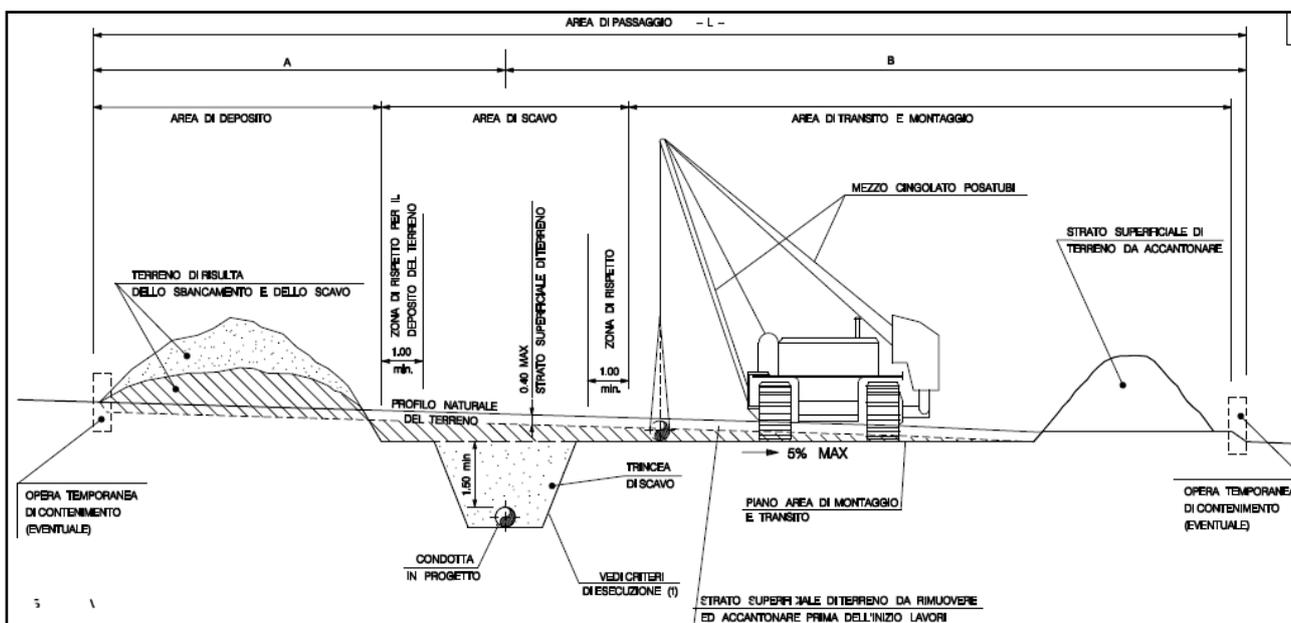


Figura 2.2 - Schema tipo della pista di lavoro per l'esecuzione della trincea e per la posa della condotta (pista normale: A = 10 m B = 14 m; pista ristretta: A = 8 m B = 12 m)

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, 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. I mezzi adibiti alla costruzione utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 25 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706



Foto 2.2-2: Apertura dell'area di passaggio

2.2.3 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.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (**Foto 2.2-3**). 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 (**Foto 2.2-4**).

Analogamente alla posa delle nuove condotte, la rimozione della condotta esistente sarà eseguita attraverso lo scavo di una trincea fino allo scoprimento del tubo, avendo cura di tenere sempre separato lo strato superficiale humico dal restante suolo minerale.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della trincea.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706



Foto 2.2-3: Scavo della trincea



Foto 2.2-4: Tratto di condotta posata, si noti l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 27 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2.2.4 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas (**Foto 2.2-5**). A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (**Foto 2.2-6**). Analogamente nel caso dello smantellamento si procede prima al riempimento della trincea con il suolo minerale e quindi alla copertura con lo strato humico.



Foto 2.2-5: Rinterro della condotta

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 28 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706



Foto 2.2-6: Ridistribuzione dello strato humico superficiale

2.2.5 Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono generalmente sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- attraversamenti con scavo a cielo aperto (trincea);
- attraversamenti con scavo in sotterraneo (trenchless).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 29 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2.2.5.1 Attraversamento in trincea

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri, specialmente se non richiedono la messa in opera di tubi di protezione, sono del tutto analoghi alla posa della condotta lungo la linea.

Nel caso di attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls, sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione. Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

2.2.5.2 Attraversamento in trenchless

Gli attraversamenti o la realizzazione di particolari tratti di linea con scavo in sotterraneo vengono eseguiti, a seconda della geometria della posa in opera, con metodologie differenti:

- spingitubo (**Foto 2.2-7**), la messa in opera del tubo di protezione comporta la realizzazione del pozzo di spinta e quindi l'esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.
- microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno compreso tra 2,200 e 2,400 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;
- trivellazioni orizzontali controllate (TOC), realizzate con l'ausilio di una trivella di perforazione montata su una rampa inclinata mobile.

Lo smantellamento delle condotte esistenti in rimozione negli attraversamenti di corsi d'acqua ed infrastrutture è anch'esso realizzato con piccoli cantieri, che operano contestualmente allo smantellamento della linea.

Negli attraversamenti senza tubo di protezione si opera come lungo la linea con scavo a cielo aperto; solo nel caso di attraversamenti stradali importanti, per non interrompere il

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 30 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

traffico o interferire con la stabilità dell'opera, si lascia la condotta esistente per l'ampiezza della strada e si inertizza con miscele cementizie.

Lo smantellamento degli attraversamenti di strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls realizzati con tubo di protezione, prevedono lo sfilaggio della condotta e la successiva inertizzazione del tubo di protezione che sarà lasciato in sito.



Foto 2.2-7: Trivellazione con spingitubo

2.2.6 Realizzazione dei punti e degli impianti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc. **Foto 2.2-8**).

Per l'installazione delle valvole occorre realizzare uno scavo che potrà essere protetto da opere in calcestruzzo; la profondità di scavo sarà analoga a quella della trincea di linea o di poco superiore.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 31 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Lo smantellamento degli impianti e dei punti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a.



Foto 2.2-8: Esempio di punto di intercettazione di linea (PIL)

2.2.7 Esecuzione dei ripristini

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

Le attività di ripristino (ripristini geomorfologici) comportano movimenti di terra di scavo e riporto molto limitati e puntuali, mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati, al ripristino di strade e servizi interferiti dal tracciato, etc.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 32 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2.3 Quadro dei materiali di scavo prodotti

2.3.1 Stima materiali da scavo

Nelle tabelle seguenti si fornisce una stima dei metri cubi complessivi dei materiali da scavo associati alla realizzazione dell'opera; in **Tabella 2.3-1** sono riassunti i volumi (misurati in banco) delle Terre e Rocce da Scavo provenienti dagli scavi a cielo aperto (trincee), mentre in **Tabella 2.3-2** sono riportati i volumi (misurati in cumulo – aumento di volume circa 20%) di smarino prodotti dagli scavi in sotterraneo (trenchless).

Tale suddivisione deriva dal fatto che i materiali generati da scavi a cielo aperto, previa verifica della loro adeguatezza ambientale (da effettuarsi mediante comparazione con i Valori di Fondo Naturale, questi ultimi in definizione da parte dell'Agenzia competente - ARPAT Toscana dopo inoltro del piano di indagine come da art. 11 del 120/2017) saranno completamente riutilizzati per il ripristino delle medesime aree, i volumi di smarino prodotti nei tratti trenchless saranno trasportati in depositi temporanei, dove verrà eseguita in corso d'opera la loro caratterizzazione per determinare la possibilità ed il metodo di riutilizzo in sito o extra sito (sottoprodotti), o l'eventuale smaltimento come rifiuto nel caso si riscontrasse la non adeguatezza.

I volumi di terreno da tratti escavati a cielo aperto ammontano complessivamente a circa 936.123,0 mc (in banco), di cui circa 916.452,0 mc dalle opere in progetto e circa 19.671,0 mc dalle opere in dismissione.

Nei volumi di terreno proveniente dagli scavi a cielo aperto si distinguono circa 540.867 mc di suolo derivante dagli scotici dei primi 30 cm circa (opere in progetto: 528.762 mc + opere in dismissione: 12.105 mc).

I volumi derivanti dalle trenchless: circa 28.186 mc verranno frazionati nell'area di cantiere per recuperarne la parte fluida che verrà reimpiegata nella attività di perforazione. La fase solida rimanente, denominata smarino, verrà accumulata e gestita come sottoprodotto o, nel caso in cui le analisi non siano conformi ai limiti di legge, come rifiuto.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 33 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 2.3-1: Stima volumi movimenti terra da scavi a cielo aperto

METANODOTTI IN PROGETTO (DN)	Volume area di passaggio (m ³) (I)	Volume trincea di scavo (m ³) (II)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ³) (III)	Volume totale (m ³)
750 (30")	489.996		27.476	517.472
		381.789		381.789
250 (10") - 400 (16")	6.939		0,00	6.939
		4.279		4.279
100 (4") - 150 (6")	4.152		200	4.352
Tot parz.	501.087	387.689	27.675	916.452

METANODOTTI IN DISMISSIONE (DN)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³)
100 (4") - 250 (10") - 400 (16")	12.105		0,00	12.105
		7.566		7.566
Tot parz.	12.105	7.566		19.671
			Totale intera opera	936.123

- (I) Ricavato considerando uno scotico medio di circa 0,3 m per l'ampiezza delle aree di passaggio previste da progetto
- (II) Considerando profondità di scavo variabili da un minimo di 1,8 m a un massimo di 5 m
- (III) Ricavato considerando uno scotico medio di circa 0,3 m per la superficie della piazzola prevista da progetto

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 34 di 105 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 2.3-2: Volume smarino prodotto dai tratti trenchless

ID	Nome	Metodologia costruttiva	Lunghezza km	Volumi di terra da scavo delle Trenchless		
				Smarino in cumulo* m ³	Smarino per intasamento** m ³	Terreno in esubero*** m ³
1	SP n. 555	TOC	0,27	212	0	254
2	Torrente Tora	TOC	0,375	345	0	414
3	Torrente Morra	TOC	0,89	294	0	353
4	Panpersa	TOC	0,44	467	0	560
5	Campo al Rena	TOC	0,595	699	0	838
6	Fiume Fine	TOC	0,43	338	0	405
7	Gonnellino	TOC	0,54	424	0	509
8	Via Potenza	TOC	0,62	487	0	584
9	Podere Cencini	TOC	0,22	173	0	207
10	Podere Carli	TOC	0,19	149	0	179
11	Fosso della Madonna	TOC	0,33	259	0	311
12	Poggiali	TOC	0,4	314	0	377
13	Fosso Camilla	TOC	0,34	267	0	320
14	Fosso Carestia Vecchia	TOC	0,345	271	0	325
15	Strada Ferruginin	TOC	0,505	396	0	476
16	Fosso di Bolgheri	TOC	1,045	820	0	984
17	Podere Le Colonne	TOC	0,93	730	0	876
18	Botro ai Fichi	TOC	0,365	287	0	344
19	Podere Villa Magna	TOC	0,425	334	0	400
20	Podere San Bernardo	TOC	0,22	173	0	207
21	Podere San Giuseppe	TOC	0,435	341	0	410
22	Podere Conte Giuseppe	TOC	0,595	467	0	560
23	Fiume Cornia	TOC	0,415	326	0	391
24	Fiume Fine	TOC	0,4	79	0	94
25	Fiume Cecina	MT	0,37	0	100	1587
26	Poggio Cervalesi	MT	1,115	0	481	5569
				8.652	581	17.534

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 35 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

***Smarino in cumulo**

Considerato pari ai volumi di scavo per un coefficiente di decompressione 1,2

****Smarino per intasamento**

Il volume del terreno di scavo utilizzato come inerte per intasamento microtunnel è considerato pari al 30% del volume di scavo

*****Terreno in esubero**

Terreno in esubero da gestire e smaltire come rifiuto se di qualità non idonea.

2.4 Operazioni di normale pratica industriale sui materiali di scavo

Per il tratto di metanodotto in progetto (linea principale DN 750 30"), non si prevedono particolari operazioni sui terreni di scavo provenienti dalle trincee a cielo aperto, in quanto si tratta per il 98% circa di terreni sciolti (depositi a granulometria variabile e da formazioni geologiche ad elevato contenuto argilloso e marnoso, sia continentali che marino/lacustre e di transizione) che, qualora di idonea qualità ambientale, verrebbero riutilizzabili tal quali nelle attività di rinterro. Per la restante parte (2%), lo 0,8% è costituito da rocce tenere (rioliti fortemente alterate) per le quali non necessita una frantumazione e/o una selezione granulometrica mentre l'1,2% da rocce dure (rioliti non alterate, fortemente compatte) per le quali è previsto lo scavo con frantumazione. Quest'ultimo non comporterà alcuna modificazione delle caratteristiche di base dei materiali scavati e, in vista di un loro riutilizzo in sito, la frantumazione è considerata normale pratica industriale (sensu Art.2 del DPR 120/2017).

Per i tratti secondari, tutte le linee in trincee a cielo aperto attraverseranno unicamente terreno sciolti.

In fase di rinterro, a diretto contatto della condotta e sempre in caso di idonea qualità ambientale, sarà posata la parte più fine ed a seguire le frazioni più grossolane.

Le Terre e Rocce da Scavo in esubero derivanti dagli scavi in sotterraneo (trenchless), se classificabili come sottoprodotti, potranno essere utilizzati tal quali nelle opere di ripristino ambientale in sito o extra sito; nei casi in cui saranno invece impiegate in opere civili potranno dover essere eseguite selezioni granulometriche e lavaggio (intese come operazioni di normale pratica industriale sensu Art.2 del DPR 120/2017).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 36 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

3 INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI PROGETTO

I vari caratteri territoriali lungo il tracciato sono stati tratti dallo Studio d'Impatto Ambientale redatto per questo specifico progetto, a cui si rimanda per la loro eventuale lettura in modo più estensivo e dettagliato.

3.1 Caratteristiche morfologiche, geologiche e pedologiche

3.1.1 Inquadramento geologico

L'inquadramento geologico riporta le informazioni presenti nelle note illustrative della cartografia menzionata e in quelle della Carta geologica in scala 1:50000 (Progetto Carg). Alcuni fogli 1:50000 (Foglio n. 294 "Cecina"; Foglio 305 "San Vincenzo") non sono ancora disponibili. Ulteriori elementi conoscitivi sono stati reperiti consultando la cartografia geologica in scala 1:10000 disponibile all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Province di Pisa e Livorno) e usati come base per la realizzazione della Carta Geologica della Toscana a scala 1:250000. Quest'ultima sintetizza e informazioni provenienti dai rilevamenti geologici svolti dal 2002 al 2006 nell'ambito del Progetto Carta Geologica regionale a scala 1:10000.

Il territorio attraversato dall'opera in progetto appartiene al settore centro-occidentale della regione Toscana interessando un'area che si estende dalla parte meridionale della valle del Fiume Arno alla parte settentrionale della Maremma (Fiume Cornia). Questo settore appartiene ad un tratto di catena appenninica soggetto a deformazioni strutturali verificatesi a partire dal Cretacico inferiore con effetti che possono essere riconosciuti nella configurazione geomorfologica attuale. I movimenti hanno contribuito alla costruzione di un edificio a falde costituito da Unità Autoctone e da una successione di unità Alloctone.

All'interno di tale sistema, nell'Oligocene, si sono sviluppati fenomeni di sedimentazione prevalentemente clastica e torbiditica dovuti alla presenza di bacini di avanfossa caratterizzati da una forte subsidenza. Il successivo sviluppo sedimentario, Neogenico e Quaternario, è stato ampiamente condizionato da movimenti verticali della crosta con conseguenti variazioni relative del livello del mare.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 37 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

L'evoluzione tettonica di quest'area è caratterizzata da due fasi successive e distinte. La prima fase, riferibile al cretacico superiore, è documentata dalla giacitura discordante delle formazioni paleoceniche ed eoceniche sul complesso ofiolitifero ed è quindi anteriore alla messa in posto dei gruppi alloctoni. In questa fase si verifica la deposizione del Macigno della serie toscana, interrotta dal successivo arrivo dei terreni autoctoni (Alberese, Flysch cretacico, argille scagliose ofiolitifere). La seconda fase, più tardiva, interessa i terreni di copertura sovrastanti le formazioni evaporitiche ed è caratterizzata da movimenti prevalentemente rigidi dei vari blocchi delimitati da faglie dirette che determinano una configurazione a gradinate.

Lo stile tettonico dei terreni di copertura è ovunque riconoscibile, in particolare nel gruppo montuoso di Campiglia Marittima, che rappresenta l'area dove la serie toscana appartenente ai terreni di copertura si è conservata più integra.

L'assetto strutturale del settore settentrionale dell'area di studio è connesso alla presenza di quattro complessi (o domini, ovvero insiemi di unità tettoniche con comune provenienza paleogeografica) principali affioranti:

- il complesso delle formazioni di tipo toscano (dominio Toscano);
- il complesso delle formazioni del gruppo dell'Alberese (dominio Sub-Ligure);
- il complesso del gruppo delle formazioni del Flysch cretacico (dominio Ligure – Piemontese esterno);
- il complesso del gruppo delle formazioni delle Argille Scagliose Ofiolitifere (dominio Ligure – Piemontese -interno).

Il complesso della serie toscana è caratterizzato da affioramenti che emergono come finestre tettoniche all'interno dei complessi alloctoni che li circondano e risultano parzialmente mascherati dalle formazioni di copertura. Il nucleo della struttura è ubicato nell'area di Casciana Terme-Chianni.

Il complesso del gruppo dell'Alberese ricopre tettonicamente le altre formazioni riferibili al complesso della serie toscana; nell'insieme si presenta come una grande struttura priva di assi ben definiti.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

I terreni appartenenti al complesso del Flysch cretacico ricoprono la formazione dell'Alberese e sono interessati da ampi fenomeni di sovrascorrimento che ha portato interi pacchi di strati a trovarsi in posizione rovesciata.

Il complesso delle Argille scagliose ofiolitifere (definite come ofiolitifere in quanto possono riscontrarsi, inglobate nei materiali argillosi, brecciole ofiolitiche o blocchi ridotti di ofioliti) si trova al di sopra dei flysch ed è tettonicamente caratterizzato da due grosse pieghe con assi in direzione appenninica rovesciate verso NE. La più evidente è ubicata nell'area di Castellina Marittima in prossimità di monte Vitalba e la successiva in prossimità di monte Vasino e monte Vaso.

I terreni di copertura (complesso Neoautoctono) occupano un'ampia zona di questo settore e giacciono in trasgressione su tutti i terreni dei complessi precedenti. I terreni di copertura sono stati interessati essenzialmente da movimenti di tipo verticale evidenziati da sistemi di faglie a gradini.

L'assetto strutturale del settore meridionale è caratterizzato da un basamento costituito dalle formazioni della Serie Toscana e da quelle evaporitiche del Norico-Retico. Tali successioni sono state interessate da movimenti tangenziali che hanno determinato una configurazione complessa della struttura tettonica. Le formazioni della serie di copertura (neoautoctone), invece, sono state interessate da movimenti tettonici essenzialmente verticali avvenuti in epoca più tardiva e che hanno determinato una configurazione decisamente più semplice.

3.1.2 Assetto morfologico e idrografico

La morfologia dell'area in esame deve i suoi lineamenti fondamentali agli intensi movimenti tettonici che si sono sviluppati in tempi relativamente recenti come conseguenza dell'assetto strutturale della regione.

L'elemento più appariscente del settore settentrionale è rappresentato dalla Val d'Era che si sviluppa approssimativamente in direzione appenninica, lungo l'asse di una depressione tettonica recente. Le valli dell'Arno a Nord e della Cecina a Sud, invece, corrono con direzione sostanzialmente trasversale rispetto agli assi strutturali, sebbene la prima sia impostata su una depressione tettonica, mentre la seconda abbia una genesi erosiva.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 39 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Il reticolo secondario è sostanzialmente impostato lungo linee strutturali con direzione appenninica con forme morfologiche che risentono fortemente delle litologie locali.

Infatti, nelle aree di affioramento dei complessi calcareo-marnosi e dei complessi marnoso-arenacei, la morfologia è caratterizzata da forme collinari relativamente aspre che rappresentano le aree topograficamente più elevate. Le aree di affioramento delle formazioni costituenti il complesso di copertura, invece, presentano forme pianeggianti variamente terrazzate, o blande forme collinari tipiche dei terreni argilloso-sabbiosi. Localmente sono presenti anche strutture erosive (anche in forma di calanchi) che contrastano morfologicamente con i frequenti blandi versanti argillosi. Questi ultimi si raccordano tramite cospicui corpi eluviali con i piatti fondovalle tutti caratterizzati da abbondanti depositi alluvionali.

Gli elementi morfologici prevalenti nel settore meridionale sono legati allo schema idrografico dell'area costituito da una vasta fascia costiera modellata da una serie di bacini minori posti fra il bacino del Cecina a Nord e del Cornia a Sud.

La fascia dei bacini minori è caratterizzata dalla presenza di una pianura costiera orlata di dune nella quale la parte più bassa è di recente alluvionamento mentre verso Est, dove affiorano depositi quaternari marini, le quote topografiche si elevano. In quest'area le valli si presentano incise e con andamento sub-parallelo. Negli altri bacini, la rete idrografica presenta invece il caratteristico andamento ramificato, legato alla presenza di terreni caratterizzati da scarsa coesione e forte propensione all'erosione. In questo ambiente il trasporto solido assume valori importanti favorendo l'accumulo dei depositi alluvionali di fondovalle che, nei corsi d'acqua principali, assumono una notevole estensione.

I maggiori rilievi sono dovuti all'evoluzione strutturale di questo settore appenninico; il gruppo dei Monti di Campiglia, culminante con il monte Calvi (m 646) si presenta come una struttura emergente in un paesaggio collinare e corrisponde ad una elevazione tettonica (horst), delimitata da faglie dirette, che si accompagna alla presenza del plutone granodioritico.

Anche nelle parti più occidentali, i rilievi più alti corrispondono a blocchi tettonici nei quali la serie toscana emerge dai terreni alloctoni che ne fasciano la base.

Ad esclusione degli affioramenti della serie toscana a prevalente morfologia calcarea con pareti ripide e nude, l'assetto morfologico è caratterizzato da versanti poco ripidi e da

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

quelle forme irregolari che sono la conseguenza di una grande eterogeneità di terreni caratterizzati principalmente da scarsa coesione.

3.1.3 Uso attuale del suolo

In questo capitolo vengono riassunte le caratterizzazioni delle tipologie di uso del suolo e della vegetazione reale presenti nel territorio interessato dal metanodotto in progetto "Rif. met. Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar". Le elaborazioni sono state estese ad una fascia di 1000 m di larghezza a cavallo dell'asse del metanodotto per una superficie totale di circa 10.145 ettari ed eseguite a partire dalla bibliografia disponibile sul sito della Regione Toscana, ovvero:

- "Uso del suolo della Regione Toscana a scala 1:10000" (ed. 2016);
- "Vegetazione Forestale della Regione Toscana";
- "Inventario Forestale della Toscana";
- "Carta della Natura della Regione Toscana" (ed. 2019).

Integrazioni aggiuntive sono state effettuate sia con l'analisi delle immagini di Google Earth che con Google Street View. Dai documenti sopra menzionati, le tipologie di uso del suolo sono raggruppate in due macrosistemi principali, ovvero antropogeni e naturaliformi. All'interno del macrosistema vegetazionale naturaliforme, sono presenti due sottoclassi, naturaliformi arborei e naturaliformi erbacei a seconda del fusto vegetazionale. Lungo la linea in progetto le due macroclassi (con la ulteriore suddivisione in arborei e erbacei per i sistemi naturaliformi) sono così distribuite:

- la vegetazione forestale (sistemi naturaliformi arborei) occupa una superficie di 1.277 ha, pari al 12,58% del totale;
- le formazioni erbacee (sistemi naturaliformi erbacei) interessano una superficie di 225,9 ha, equivalenti a circa il 2,24% dell'area interessata;

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 41 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

- le aree urbanizzate, gli incolti, i seminativi, le colture legnose agrarie, le rocce affioranti, le cave, i greti fluviali e gli specchi d'acqua, raggruppabili nella classe dei sistemi antropogeni, occupano il restante 85,18%.

Ognuno dei tre macrosistemi contiene al suo interno specifiche classi di uso del suolo. Per la macroclasse antropogeni, sono presenti i seminativi semplici, le colture legnose agrarie, la roccia affiorante, le cave, i greti fluviali, gli specchi d'acqua e le aree urbanizzate ed industriali. Per la macroclasse naturaliforme, sono stati verificati i prati ed i pascoli, gli incolti erbacei ed arbustivi, i boschi di conifere e di latifoglie. La sintesi per tipologia di uso del suolo all'interno dei due diversi macrosistemi è riportata nella **Tabella 1.1-1**.

Tabella 1.1-1 - Caratterizzazione del territorio indagato sulla base delle tipologie di uso del suolo riportate nella carta in scala 1:10.000 (LB-D-81007 "Uso del Suolo")

SISTEMI		USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (ha)		SUPERFICIE %	
Antropogeni		Seminativi semplici	5.535,9	8.642,2	54,56	85,18
		Colture legnose agrarie	1925,8		18,98	
		Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua	49,9		0,49	
		Aree urbanizzate ed industriali	1130,6		11,141	
Naturaliformi	Erbacei	Prati e pascoli	123,3	225,9	1,21	2,24
		Incolti erbacei ed arbustivi	102,6		1,01	
	Arbori	Bosco di conifere	35,9	1.277	0,35	12,58
		Bosco di latifoglie	912,1		8,99	
		Bosco misto di conifere e latifoglie	10,7		0,1	
		Macchie ed arbusteti	135,3		1,33	
	Vegetazione ripariale	183,0		1,8		
Totale complessivo			10.145,1		100	

Le tipologie di uso del suolo individuate all'interno del corridoio indagato sono descritte di seguito. L'elencazione segue il criterio di maggiore rappresentatività della tipologia nel territorio:

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 42 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

1. Seminativi semplici (54,56%): colture agricole, costituite dai seminativi semplici e dai sistemi agricoli complessi. La parte predominante delle superfici agricole è occupata da colture estensive ad indirizzo cerealicolo e zootecnico. Relativamente diffusa, soprattutto nella parte meridionale del territorio indagato, è la produzione di colture orticole di pieno campo, tra cui principalmente pomodoro, spinacio e carciofo.
2. Colture legnose agrarie (18,98%): si localizzano prevalentemente nel settore centro meridionale dell'area indagata non mancando, peraltro, anche nella zona più settentrionale. Sono rappresentate prevalentemente da oliveti e, secondariamente, da vigneti.
3. Aree urbanizzate e industriali (11,14%): sono costituite da due diverse tipologie di edificato. La prima, più diffusa, comprende sia gli agglomerati rurali e i centri (paesi e frazioni) che si trovano nell'immediato entroterra (S. Vincenzo, Donoratico, Cecina, ecc), sia l'insieme delle abitazioni e aziende agricole che punteggiano le campagne. La seconda tipologia, meno rappresentata, è composta da alcune aree di tipo artigianale ed industriale collocate lungo il percorso.
4. Bosco di latifoglie (8,99%): si tratta in prevalenza di formazioni con leccio dominante, poco strutturate, ma anche di querceti a cerro e/o a roverella. Occupano essenzialmente le morbide pendici dei primi rilievi che si trovano nell'immediato entroterra. Mancano infatti quasi completamente dalle aree costiere pianeggianti, più vocate all'agricoltura.
5. Vegetazione ripariale (1,80%): appartengono formazioni piuttosto eterogenee, sporadiche e frammentate a causa degli estesi interventi di modellazione degli argini. Tra le formazioni riparie si trovano i lembi boschi meso-igrofilo con pioppi e frassino, che sono distribuiti in maniera sempre frammentata lungo le rive dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato. Più frequentemente la vegetazione ripariale è

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 43 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

costituita dal canneto a *Phragmites australis* (e cenosi di altre elofite), che forma una fascia talvolta significativamente ampia a fregio del corpo idrico (ad es. il fiume Cecina).

6. Prati e pascoli (1,21%): sono distribuite un po' a macchia di leopardo lungo il tracciato e più che vere e proprie colture destinate alla zootecnia coincidono con lembi di territorio prossimi a strade, capannoni e altre infrastrutture, da considerarsi quasi come aree a verde urbano.
7. Incolti erbacei e arbustivi (1,01%): piccole superfici precedentemente destinate all'agricoltura o comunque impiegate ad uso produttivo che in seguito alla cessazione delle attività antropiche sono state interessate dalla riaffermazione della componente erbacea e/o arbustiva.
8. Rocce affioranti, cave, greti fluviali, specchi d'acqua (0,49%): accorpa ambienti fisionomicamente assai distanti, ma tutti accomunati dall'assenza di copertura vegetale.
9. Bosco di conifere (0,35%): pinete di pino marittimo, che nell'area indagata sono rappresentate da piccole patches immerse in una matrice di campi coltivati e isolate tra loro.
10. Bosco misto di conifere e latifoglie (0,1%): fitocenosi di latifoglie e quelle di conifere (queste ultime molto meno diffuse).

3.1.4 Suddivisione dei tracciati per litologia e 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:

Terre sciolte (T)

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 44 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Depositi superficiali (depositi di frana, depositi alluvionali, depositi di versante ed eluvio-colluviali, depositi lacustri e lagunari, depositi di spiaggia ed antropici); depositi continentali Villafranchiani; depositi marini pliocenici; Formazione delle Argille Azzurre; depositi lacustri post-evaporitici.

Si tratta quindi di unità costituite da terre incoerenti a granulometria variabile e da formazioni con un elevato contenuto argilloso e/o marnoso.

Roccia tenera (RT)

Rocce riolitiche (vulcaniche) 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)

Rocce riolitiche compatte e non alterate.

La scavabilità è stata valutata per tutte le linee in progetto (**Tabella 0-**).

Tabella 0-2: Scavabilità lungo il tracciato della linea principale e secondarie

Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")		
Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte (T)	82,530	98
Rocce tenere (RT)	0,66	0,8
Rocce dure (RD)	1,05	1,2
TOTALE	84,240	100
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")		

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 45 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte (T)	0,785	100
Rocce tenere (RT)	0	0
Rocce dure (RD)	0	0
TOTALE	0,785	100
Nuova derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")		
Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte (T)	0,820	100
Rocce tenere (RT)	0	0
Rocce dure (RD)	0	0
TOTALE	0,820	100
Rif. All. Tirrenomet DN 100 (4")		
Litologia	Lunghezza (km)	%
Terre sciolte (T)	0,770	100
Rocce tenere (RT)	0	0
Rocce dure (RD)	0	0
TOTALE	0,770	100

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

3.2 Caratteristiche idrogeologiche

3.2.1 Inquadramento idrogeologico, sorgenti e pozzi

Nel settore settentrionale dell'area di interesse le formazioni calcaree permeabili affiorano per porzioni molto limitate e pertanto gli acquiferi sono ridottissimi e si concentrano essenzialmente nelle piccole piane alluvionali. Piccole sorgenti termominerali, scaturiscono alla base del complesso calcareo di Cascina Terme, mentre altre sorgenti

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 46 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

minori sono presenti in corrispondenza degli affioramenti dei Calcari a Calpionelle e dei calcari ad Amphistegina.

Anche nei terreni di copertura gli acquiferi sono modesti e scorrono a pochi metri di profondità, mentre nei pressi di Collesalveti al di sotto delle argille plioceniche, sono presenti degli acquiferi artesiani contenuti in livelli ciottolosi inclusi nei terreni del quaternario che corrispondono ad antiche alluvioni fluviali.

Nel settore meridionale, il tracciato attraversa aree ricadenti nel bacino del Cornia e nel bacino del Cecina. Questi corsi d'acqua hanno un regime torrentizio con valori medi di precipitazioni piuttosto elevati. Tuttavia, nei periodi più secchi, risultano completamente asciutti, mentre permangono deflussi in subalveo anche piuttosto significativi. Ovviamente, il regime temporaneo caratterizza anche la maggioranza dei fossi e torrenti minori presenti fra i due lineamenti vallivi principali. Il Cornia, pur caratterizzato da portate medie piuttosto ridotte con ampi periodi di assenza di acque superficiali, scorre per buona parte del suo basso corso, all'interno di una ampia piana alluvionale ricca di falde artesiane fra le quali quella principale è rappresentata da un orizzonte di depositi ciottolosi alla profondità di 40-50 metri. Anche i depositi della valle del Cecina e dei suoi affluenti contengono una falda subalvea caratterizzata da acque ad elevata salinità, in quanto provenienti da dilavamento di terreni evaporitici.

In generale, vista la bassa permeabilità dei terreni, le sorgenti sono scarse e di scarsa entità. In corrispondenza degli affioramenti calcarei, sono presenti sorgenti termominerali fra le quali ricordiamo quelle più significative: Sorgente di Acqua Sabinia, presso Bibbona; la sorgente di San Luigi, presso Castelnuovo; la sorgente del Bottaccio, le sorgenti di Bagno Caterina e la sorgente del Canneto, tutte emergenti nei pressi del complesso calcareo di Campiglia Marittima. Altre sorgenti idrotermali minori sono presenti nei pressi di Monterotondo Marittimo e del comune di Pomarance.

3.2.2 Idrogeologia lungo il tracciato in progetto e soggiacenza della superficie piezometrica

I dati idrogeologici e di soggiacenza sono stati dedotti consultando la Banca Dati regionale dei pozzi per acqua oltre a raccogliere le informazioni relative ai pozzi idropotabili

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

direttamente dal Responsabile Settore Geologia ed Idrogeologia - Area Progettazione, Gestione Investimenti e Cartografia di A.S.A. Azienda Servizi Ambientali S.p.A. Non sono stati considerati i punti d'acqua con profondità maggiore di 20 metri, in quanto scarsamente attendibili per la ricostruzione dell'andamento della falda superficiale. Ulteriori informazioni sono state raccolte dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Toscana (2005).

All'interno del PTA, l'opera ricade principalmente nel bacino regionale denominato "Toscana Costa" e, in minor misura, nel bacino nazionale dell'Arno. In particolare, da nord verso sud, si incontrano i seguenti bacini idrografici (e sottobacini):

CHILOMETRICHE	BACINO IDROGRAFICO
0+000 – 15,760	Bacino del Fiume Arno
15,760 – 33,350	Bacino del Fiume Fine
33,350 – 36+000	Bacini tra il Fiume Fine e il Fiume Cecina
36+000 – 42+800	Bacino del Fiume Cecina
42+800 – 65+200	Bacini tra il Fiume Cecina e il Botro delle Rozze
65+200 – 79+780	Bacini tra il Botro delle Rozze e il Fiume Cornia
79+780 – 84+240	Bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia

Dal punto di vista idrogeologico, il tracciato si sviluppa prevalentemente in depositi alluvionali con permeabilità primaria (per porosità) generalmente media, ma che può variare a seconda della frazione coesiva (limi e argille) presente. Nella piana meridionale dell'Arno, dove il metanodotto attraversa marginalmente il territorio comunale di Collesalvetti, si trova una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge e in scambio idrico con la rete idraulica minore. Questa falda è effimera e stagionale e la sua presenza locale, essendo legata alla permeabilità primaria variabile dei depositi quaternari. Nella piana dell'Arno, tali depositi sono costituiti sostanzialmente da argille e argille limose, porose, ma a permeabilità molto bassa ($K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/sec) e con comportamento da acquitardo ad aquicludo; non danno luogo quindi ad una

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 48 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

circolazione di tipo "freatico", quanto piuttosto acquisiscono uno stato di saturazione e sovrasaturazione molto elevato che alimenta i pozzi utilizzati per uso domestico agricolo (per ridotti appezzamenti di terreno).

Livelli a comportamento prettamente acquifero con circolazioni idriche più importanti sono presenti a profondità superiori ai 5 metri dal piano campagna. In alcuni luoghi, tali falde possono assumere anche comportamento artesiano.

Procedendo verso sud, nel Comune di Rosignano Marittimo, è possibile ricostruire la seguente situazione idrogeologica (dall'alto verso il basso):

- acquicludo superficiale costituito da limo – argilloso ed argilla fluviale, con spessore medio di circa 5 metri;
- acquifero superficiale costituito da livelli di ghiaie fluviali di medie dimensioni; questo orizzonte (con un certo grado di artesianità) non è continuo, può raggiungere lo spessore di 2,5 m, con produttività piuttosto modesta;
- acquicludo intermedio, costituito da argille e limi di origine alluvionale e fluvio – lacustre, continuo, con uno spessore medio di 13 m;
- acquifero basale, formato da ghiaie ben assortite, da centimetriche a decimetriche; costituisce l'acquifero principale della pianura alluvionale del Fine.

Il Comune di Cecina è caratterizzato, dal punto di vista idrogeologico, dalla presenza di un sistema multistrato con il comportamento di una monofalda. All'interno di tale sistema, i depositi superficiali, con spessori complessivi dell'ordine di 15 - 18 metri non costituiscono acquiferi sfruttabili; l'acquifero sfruttato, soprattutto per scopi idropotabili, è localizzato all'interno degli strati calcareo – sabbiosi presenti a profondità superiori (20 e 90 metri).

Nelle zone di pianura del Comune di Bibbona, dove più diffusamente affiorano le sabbie continentali a permeabilità medio alta (comportamento acquifero) non sono presenti falde freatiche e/o semiconfiniate a profondità ridotte. Qui, infatti, i pozzi sono fenestrati da un minimo di 60 metri ad un massimo di 100 metri tali da attingere la falda contenuta nei sottostanti calcari.

L'unità idrogeologica della pianura costiera di Castagneto Carducci presenta, invece, una piezometria non particolarmente depressa e nel complesso il livello statico della falda idrica profonda si attesta, in condizioni dinamiche, a profondità anche inferiori a 5 m dal

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 49 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

piano campagna. Il comportamento della falda in pressione è legato all'andamento delle precipitazioni nel corso dell'anno.

In corrispondenza del limite amministrativo tra il Comune di Castagneto Carducci e San Vincenzo, si trova l'unità delle vulcaniti (RIO – rioliti), all'interno della quale si sviluppa una limitata circolazione idrica secondaria (per fratturazione, comportamento da acquicludo ad acquitardo); pertanto, il suo interesse è limitato ad un possibile contributo di ricarica alle falde del terrazzo pleistocenico di San Vincenzo.

A sud di San Vincenzo, fino alla Pineta di Rimigliano, si ha un'unità idrogeologica che si sviluppa sul terrazzo costiero, si sovrappone e passa lateralmente all'unità della Pianura del Cornia ed è caratterizzata dalla presenza di un acquifero freatico.

L'unità idrogeologica dell'acquifero multistrato della Pianura del Cornia occupa praticamente tutta l'area di pianura del territorio comunale di Campiglia Marittima. Questa unità presenta caratteristiche diverse all'interno del territorio comunale. Nell'area attraversata dall'opera in rifacimento, l'acquifero diviene multistrato con frequenti strutture lentiformi di canale nei subalvei.

Sulla base dei dati bibliografici disponibili per le aree attraversate dal metanodotto e dei dati piezometrici ricavati durante il censimento dei punti d'acqua (in particolare, soggiacenza e direzione di deflusso), sono state valutate le possibili situazioni di interferenza tra l'opera in progetto e le acque sotterranee, con particolare attenzione per la salvaguardia e il mantenimento dei punti di prelievo.

I metanodotti sono opere a sviluppo lineare, che producono un impatto generalmente limitato sulle acque sotterranee. Infatti, il fattore principale di impatto, ovvero la profondità di scavo della trincea, è in linea di massima di valore ridotto (2-3 m); valori superiori possono essere raggiunti localmente, in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless.

Dal punto di vista della possibile interferenza con le falde (viste le ridotte profondità di scavo nei tratti lineari in trincea, comprese tra 2 o 3 m dal p.c.; valori superiori possono essere raggiunti solo localmente, in corrispondenza degli attraversamenti trenchless), la possibile presenza di acque sotterranee a livelli superficiali (< 5 m da p.c.) potrebbe riscontrarsi alle seguenti progressive:

1. bacino del Fiume Arno (km 0,000 – km 15+760);

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 50 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

2. bacino del Fiume Fine (km 15+760 – km 33+350);
3. bacini tra il Fiume Cecina e il botro delle Rozze (km 42+800 – km 65+200) – settore meridionale ricompreso nel territorio comunale di Castagneto Carducci;
4. bacini tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia (km 65+200 – km 79+780);
5. bacini tra il Fiume Cornia e il Fiume Petraia (km 79+780 – km 84+240).

Nel primo tratto (1) il censimento punti d'acqua ha mostrato, in un ridotto numero di pozzi, la presenza di acqua sotterranea a livelli prossimi al p.c., con soggiacenza nell'ordine di 1÷4 metri.

Nel secondo tratto (2), quello che ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Fine – vi è la presenza di una falda superficiale, non idraulicamente continua, ospitata da livelli di ghiaie fluviali, oltre che di una ulteriore falda in acquifero profondo (> 20 m dal p.c.), formato da ghiaie continue e ben assortite. La falda può avere localmente soggiacenza fino a 2,4 m da p.c.

Anche nel tratto (3), il livello statico della falda idrica si attesta a profondità prossime al piano campagna (fino a -1,50 m dal p.c. presso la località di Torinella).

Nel tratto (4) ricompreso tra il botro delle Rozze e il Fiume Cornia, vi è la presenza di falde multistrato, con la possibilità di riscontrare acque sotterranee a profondità fino a 1 m dal p.c., specialmente nella zona sub – pianeggiante di Campiglia ovest.

Nell'ultimo tratto (5), quello che interessa la piana del Cornia, l'acquifero superficiale freatico semi – confinato è spesso sospeso, di modesto spessore e discontinuo con in profondità un sistema acquifero confinato multistrato, costituito da più livelli ghiaiosi sovrapposti. Qui la falda è superficiale (1-2 m dal p.c.).

3.3 Strumenti di 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

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 51 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

A o B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), si è ovviamente fatto riferimento alla destinazione d'uso del territorio in cui ricadeva ciascun punto di indagine (tabelle A1-1, A1-2, A1.3 ed A1.4).

I principali vincoli a livello nazionale sono definiti da diversi strumenti di tutela, tra i quali si esplicitano i seguenti:

- Regio Decreto Legge n. 3267 del 30.12.1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" (GU n. 117 del 17.05.1924);
- Legge n. 183 del 18.05.1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (GU n. 120 del 25.05.1990 - SO);
- Legge n. 394 del 06.12.1991 s.m.i. "Legge quadro sulle aree naturali protette" (GU n. 292 del 13.12.1991 - SO);
- Decreto del Presidente della Repubblica 08.09.1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (GU n. 248 del 23.10.1997) modificato dal DPR 12.03.2003, n. 120;
- Decreto Legislativo n. 42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'Art. 10 della Legge 06.07.2002, n. 137" (GU n. 47 del 26.02.2004) modificato dai DLgs n. 156 e n. 157 del 24.03.2006;
- Decreto Legislativo n. 152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i. (GU n. 88 del 14.04.2006 – Suppl. Ordinario n. 96);
- Decreto Ministeriale 19.06.2009 "Elenco delle zone di protezione speciale classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE" (GU n. 157 del 09.07.2009);
- Decreto Ministeriale 30.03.2009 "Secondo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per le regioni biogeografiche alpina, continentale e mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE" (GU n. 95 del 24.04.2009 – Suppl. Ordinario n. 61).

Per quanto concerne il livello regionale i principali riferimenti legislativi e strumenti di tutela utilizzati sono stati:

- Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana (PIT) approvato dal Consiglio Regionale con delibera n.72 del 24.07.2007 (pubblicazione su BURT n. 42 del

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 52 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

17.10.2008) e integrato nel DCR n. 58 del 2 luglio 2014 con valenza di Piano paesaggistico.

- Legge Regionale n. 39 del 21.03.2000 "Legge forestale Regionale" Toscana e successive modifiche, il relativo Regolamento forestale (DPGR n. 48/R dell'8.08.2003) e il Programma forestale regionale 2007-2011, approvato con DCR n.125 del 13.12.2006.;
- Piano di Attività Estrattiva della Regione Toscana (PAE) approvato dal Consiglio Regionale con Legge Regionale n.35 del 25.03.2015, adottato con DCR n.61 de 31.07.2019;
- Piano di gestione dei Siti di Importanza Regionale (SIR) approvato dal Consiglio Regionale con DGR n. 1014 del 16.12.2009 e aggiornato con DCRT n. 1 del 28.01.2014;

A scala provinciale sono stati analizzati i seguenti Piani:

- PTC della Provincia di Livorno, schema di piano approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009;
- PTC della Provincia di Pisa approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 100 del 27.07.2006 modificato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 7 del 13.01.2014.

A scala locale, gli strumenti urbanistici comunali vigenti nei comuni interessati dall'opera sono i Piani Regolatori Generali (PRG) o, in altri casi, i Piani Strutturali Comunali o Coordinati (POC) e Regolamenti Urbanistici Comunali (RUC). I PRG, i POC e i RUC che interagiscono con la linea si riportano in forma tabellare (**Tabella 0-**).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 53 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-: Elenco degli strumenti urbanistici locali interessati dalla linea. Si rimarca come la destinazione di uso in base agli strumenti di pianificazione comunali sia necessaria per definire le concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC), con le quali confrontare le concentrazioni degli analiti misurati, al fine di individuare eventuali superamenti delle stesse.

Comune	Strumento di pianificazione urbanistica
Collesalvetti	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 176 del 28/11/2005; Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 20 del 08/04/2009.
Fauglia	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 26 del 26/07/2003; Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 45 del 15/12/2005.
Rosignano Marittimo	Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 162 del 17/11/2008.
Santa Luce	PRG approvato con Delibera di GR n. 4356 del 13/11/1995.
Castellina Marittima	Piano Strutturale Coordinato approvato il 10/12/2007; Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 2 del 22/02/2008.
Cecina	Piano Strutturale approvato con Delibera di CC n. 38 del 09/03/2004; Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di CC del 28/02/2007.
Riparbella	Piano Strutturale Coordinato approvato il 10/12/2007; Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 35 del 28/11/2008.
Bibbona	Piano Strutturale approvato con Delibera di CC n. 48 del 29/06/2001.
Castagneto Carducci	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 38 del 21/06/2007; Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 2 del 27/01/2009.
San Vincenzo	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 76 del 05/08/2015; (Variante gestionale del RU del settembre 2005, NTA giugno 2006).
Campiglia Marittima	Piano strutturale d'area della Val di Cornia approvato con Delibera di GE n. 17 del 23/03/2007; PRG 95 approvato con Delibera di CC n. 354 del 13/11/1996 Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 37 del 26/03/2007.
Piombino	PRG 94 approvato con atto del CRT n. 254 del 16/7/1997 (NTA aggiornate al 14.10.2005); Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 52 del 09/05/2007.
Castagneto Carducci	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 38 del 21/06/2007; Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 2 del 27/01/2009.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 54 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE E RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

4.1 Indagini ambientali sui terreni lungo linea in progetto

In riferimento all'esteso sviluppo lineare del progetto, è stato predisposto un piano di caratterizzazione (Rif. [1]) per l'accertamento dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce di scavo, da realizzarsi con le modalità definite nel DPR 120/2017 "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."

Si precisa che le indagini ambientali sono state eseguite esclusivamente nei tratti dove è previsto lo scavo a cielo aperto (trincee); la caratterizzazione dei terreni provenienti dagli scavi in sotterraneo (trivellazioni, microtunnel, etc.) sarà eseguita in fase di esecuzione dei lavori sullo smarino.

4.1.1 Criterio di ubicazione delle indagini

Le indagini sono state sviluppate con il criterio di ubicazione dei punti riportato nell'Allegato 2 al DPR 120/2017, ovvero un punto ogni 500 m.

In accordo con l'All.4 del DPR 120/2017, alcuni campioni sono stati analizzati secondo un set di analiti esteso comprendente BTEX ed IPA, in quanto ricadenti all'interno di aree e relativi buffer ritenuti a potenziale rischio di contaminazione per ricaduta di emissioni in atmosfera. In dettaglio, si tratta di punti d'indagine ubicati a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera come infrastrutture viarie di grande comunicazione ed insediamenti produttivi.

4.1.2 Modalità di esecuzione delle indagini

Le indagini in sito sono state realizzate con sondaggi a carotaggio continuo previa acquisizione dei permessi di accesso ai fondi da parte dei rispettivi proprietari.

I campioni di terreno prelevati sono stati inviati ad un laboratorio accreditato per essere sottoposti ad analisi chimiche sito specifiche.

La campagna d'indagine è stata sviluppata interamente nel 2021; la **Tabella 0-1** riepiloga tutte le indagini eseguite. Si sottolinea come, dei 139 punti inizialmente previsti, 2 non

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 55 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

sono stati eseguiti in quanto non è stato concesso l'accesso da parte dei proprietari dei fondi durante le attività in sito. Quindi si riportano, per la caratterizzazione del tratto in linea, i risultati delle analisi eseguite su 137 fori (408 campioni di terreno).

Tabella 0-1: Riepilogo indagini eseguite e campioni prelevati (tra parentesi i valori previsti prima della esecuzione). Per le Piazzole di lavoro, si fa riferimento al Cap.4.3.

METANODOTTO	TRACCIATO	PUNTI DI INDAGINE	CAMPIONI DI TERRENO	CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE
In progetto	Linea principale e secondarie	137 (139)	408 (412)	0
	Piazzole di lavoro e/o deposito materiali	0 (106)	0(106)	0
Totale		137(245)	408(518)	0

4.1.2.1 Realizzazione dei sondaggi

Lungo il tracciato del metanodotto (linea principale e secondarie), dove la profondità di indagine varia da un minimo di 2,0 (scavi in trincea per la caratterizzazione delle linee secondarie; 3,0 m nel caso di scavi in trincea per la caratterizzazione della linea principale) m a 5,0 m (imbocchi dei tratti trenchless TOC e MT) dal piano campagna, sono stati eseguiti sempre sondaggi a carotaggio continuo con prelievo dei campioni di terreno come illustrato successivamente.

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti a rotazione ed a secco utilizzando carotieri di diametro $\varnothing = 101$ mm e colonna di manovra di diametro $\varnothing = 127$ mm.

La perforazione è stata eseguita con manovre di avanzamento di massimo 0.5 m e, al fine di evitare "cross contamination", l'attrezzatura di carotaggio è stata sempre ripulita ad ogni manovra.

Durante le operazioni di perforazione e recupero è stata annotata la descrizione dei terreni estratti (colore, litologia ed eventuale presenza di evidenze), nonché delle operazioni condotte e quant'altro utile allo scopo del lavoro.

Le carote, posizionate nelle apposite cassette catalogatrici, sono state fotografate.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 56 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Al termine della perforazione, i fori dei sondaggi sono stati richiusi con lo stesso terreno estratto dal sondaggio.

Il piano di indagine prevedeva che nel caso si fosse verificata l'intercettazione di livelli idrici sotterranei durante la perforazione, i sondaggi avrebbero dovuto essere completati a piezometro per poter effettuare un successivo prelievo di campioni di acqua di falda finalizzato alla ricerca degli stessi analiti previsti per i terreni. Durante le indagini non sono state rinvenute falde idriche fino alle profondità sondate. Per questo non sono stati installati tubi piezometrici e non sono stati prelevati campioni di acqua da sottoporre ad analisi.

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati campioni di terreno per l'esecuzione di analisi chimiche di laboratorio secondo le modalità descritte nel successivo paragrafo.

4.1.2.2 Campionamento terreni

Le procedure di campionamento sono state definite in base a quanto previsto dall'allegato 2 del DPR 120/2017.

Nel caso dei sondaggi con profondità pari a 2 m (caratterizzazione delle porzioni di linea secondarie con scavo in trincea) i campioni sono stati prelevati come segue:

- campione 1: da 0,0 m a 1,0 m (strato superficiale);
- campione 2: da 1,0 m a 2,0 m campione di fondo;

Nel caso dei sondaggi con profondità pari a 3 m (caratterizzazione delle porzioni di linea principali con scavo in trincea) i campioni sono stati prelevati come segue:

- campione 1: da 0,0 m a 1,0 m (strato superficiale);
- campione 2: da 1,0 m a 2,0 m campione intermedio;
- campione 3: da 2,0 m a 3,0 m campione di fondo;

Nel caso dei sondaggi con profondità pari a 5 m (caratterizzazione degli imbocchi dei tratti trenchless, siano essi TOC o MT) i campioni sono stati prelevati come segue:

- campione 1: da 0,0 m a 1,0 m (strato superficiale);
- campione 2: da 2,0 m a 3,0 m campione intermedio;
- campione 3: da 4,0 m a 5,0 m campione di fondo;

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 57 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campionamento per l'analisi dei composti organici volatili

Nei punti di indagine per i quali era prevista l'analisi dei composti organici volatili, immediatamente dopo l'estrazione della carota, è stata prelevata un'aliquota di campione ed inserita in vials, per l'analisi dei composti organici volatili.

Campionamento per l'analisi dei composti non volatili

Il campione è stato prelevato dopo il prelievo delle aliquote per l'analisi dei composti volatili, prendendo il materiale estruso dal carotiere. Il materiale utilizzato per la preparazione dei campioni è stato deposto su un telo di polietilene e sottoposto alle seguenti operazioni:

- setacciatura per la eliminazione della frazione maggiore a 2 cm
- omogeneizzazione manuale e asportazione dei materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.);
- suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando, laddove è possibile, metodi di quartatura conformi alle norme IRSA CNR.

Per ogni campione prelevato sono state costituite due aliquote:

- n. 1 inviata al laboratorio per la realizzazione delle analisi chimiche stabilite,
- n. 1 inviata al laboratorio per la conservazione per le eventuali verifiche successive.

Ogni aliquota di campione ha un volume di 500 ml ed è stata raccolta in contenitori di vetro dotati di tappo a vite a tenuta (tipo Bormioli).

Onde evitare fenomeni di "cross contamination", le attrezzature per il prelievo del campione sono state bonificate tra un campionamento e il successivo e più precisamente, sono state eseguite le seguenti operazioni di campo:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote, sono stati sostituiti ad ogni prelievo;
- i campioni sono stati preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox; la paletta di acciaio, dopo la preparazione delle aliquote previste per

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 58 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

ogni singolo campione, è stata lavata facendo uso di acqua potabile; la stessa è stata infine asciugata con carta tipo Scottex, usa e getta;

- il carotiere e la trivella, dopo l'estrazione della carota, sono stati lavati con idropulitrice e lasciati asciugare all'aria, o con carta monouso, prima della successiva operazione di carotaggio e campionamento.

Per tutti i campioni è stata osservata rigorosamente tutta la catena di custodia e le norme di conservazione, registrate nell'apposito verbale di campionamento consegnato al laboratorio unitamente ai campioni (assegnazione codice identificativo e sua apposizione sul contenitore, data di prelievo e di invio al laboratorio, modalità di trasporto, set di analisi da eseguire, etc.).

4.1.3 Parametri analizzati

Le analisi sono state condotte 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.

Le analisi eseguite in laboratorio sui campioni di terreno per la caratterizzazione della qualità ambientale sono elencate nella seguente

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 59 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-2 in funzione dell'ubicazione del punto d'indagine (vedi Appendice 1). Gli analiti indicati nella colonna "Set analitico di Riferimento" sono stati ricercati in tutti i campioni prelevati nei punti d'indagine. Per i punti d'indagine ubicati a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera secondo le indicazioni del DPR 120/2017 il set di parametri è stato integrato con BTEX e IPA

L'elenco dei parametri rispetta la Tabella 4.1 riportata in allegato 4 al DPR 120/2017 ed è comprensivo dell'Amianto.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 60 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-2: parametri analizzati in relazione all'ubicazione dei punti di indagine

SET ANALITICO DI RIFERIMENTO	FASCIA DI 20 m DA VIABILITÀ PRINCIPALE
Scheletro	Scheletro
Umidità residua a 105 °C	Umidità residua a 105 °C
Amianto	Amianto
Arsenico	Arsenico
Cadmio	Cadmio
Cobalto	Cobalto
Nichel	Nichel
Piombo	Piombo
Rame	Rame
Zinco	Zinco
Mercurio	Mercurio
Cromo totale	Cromo totale
Cromo VI	Cromo VI
Idrocarburi C>12	Idrocarburi C>12
	Aromatici* (BTEX)
	IPA*

*Parametri previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06

Il piano di indagine prevedeva, nel caso si riscontrasse la presenza di matrici materiali di riporto, l'esecuzione del test di cessione, da effettuarsi secondo le metodiche di cui al DM 05/02/1998, e, per i parametri pertinenti, doveva essere accertato il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Non avendo riscontrato mai la presenza di materiali di riporto, non sono stati eseguiti test di cessione. Non avendo mai riscontrato la presenza di acque all'interno dei fori (falde

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 61 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

sotterranee), non sono è stato completato a piezometro alcun foro né raccolto alcun campione di acqua per successiva analisi.

4.1.3.1 Criteri di scelta delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione

Le terre e rocce da scavo, così come indicato nell'Allegato 4 al DPR 120/2017 possono essere riutilizzate in sito o extra sito se sono rispettati i requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per cui il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

In particolare, per tutte le aree con destinazione d'uso NON Commerciale e/o Industriale, è stata utilizzata la Colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

4.1.4 Risultati delle analisi

Sono qui elencati e descritti i risultati della campagna di indagine per la caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo lungo la linea in progetto e dismissione. In Appendice 1 è riportato l'elenco progressivo delle verticali e dei campioni raccolti mentre in Appendice 2 sono riportati in forma tabulare i risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno prelevati nei vari punti di indagine.

Le stratigrafie e le foto dei sondaggi eseguiti sono riportati in Appendice 1 al documento. Complessivamente i terreni attraversati con le perforazioni a carotaggio continuo hanno evidenziato la presenza di terreni a granulometria variabile. Per la porzione nord della linea in progetto (dal Comune di Collesalveti al limite tra i comuni di Castellina Marittima e Cecina), i terreni riscontrati variano dalle argille e argille limose sino alle sabbie debolmente limose, talvolta anche argillose di colore frequente avana, talvolta più chiaro o ocraceo. Sono presenti frequentemente trovanti calcarei anche centimetrici (calcinelli). Per la porzione a sud della linea in progetto (dal Comune di Cecina al Comune di

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 62 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Piombino) si hanno prevalenti sabbie medie e fine, spesso da non addensate a moderatamente addensate, talvolta con ghiaie o, in alcuni casi, ghiaie sabbiose, di colore ocra e avana.

Lungo la linea, la caratterizzazione ambientale non ha mai intercettati terreni di riporto di natura antropica.

In Appendice 2 sono riportati in forma tabulare i risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno prelevati nei vari punti di indagine. I dati presenti in Appendice 2 sono riportati con i seguenti dati:

- il codice identificativo del punto d'indagine; prima campagna: C###, seconda campagna: A ###;
- la sigla del metanodotto caratterizzato dal punto (2 o più metanodotti in caso di parallelismo);
- la chilometrica rispetto al metanodotto caratterizzato;
- la provincia;
- il comune;
- le coordinate X e Y secondo la proiezione Gauss Boaga fuso EST (Monte Mario Italy 2, codice EPSG 3004);
- la profondità di scavo che dipende dalla dimensione del tubo da interrare e dismettere e da eventuali situazioni di approfondimento che si verificano in corrispondenza di attraversamenti stradali, di corsi d'acqua e in corrispondenza dell'imbocco dei tratti in tunnel (trenchless);
- un flag che indica se la misura di eventuali contaminanti debba riguardare anche BTEX e IPA, in caso di prossimità a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera, secondo le indicazioni del DPR 120/2017;
- la destinazione di uso in base agli strumenti di pianificazione comunali, la cui conoscenza è necessaria per definire le concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC), con le quali confrontare le concentrazioni degli analiti misurati, al fine di individuare eventuali superamenti.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 63 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Per una rappresentazione visiva dei punti d'indagine è stato inoltre elaborato il Dis. PG-PDU-D-03226 "Ubicazione punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce di scavo (scala 1:10.000)", in allegato alla presente relazione.

Come anticipato nel documento [3], nel corso delle indagini sono stati riscontrati numerosi superamenti delle CSC (colonna A della Tabella 1 dell'All.5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.). In dettaglio, nel tratto di metanodotto, ben 297 campioni di terreno (su 405 campioni di terreno totale comparati per Colonna A) hanno presentato 1 o più parametri al di sopra della soglia di riferimento delle rispettive CSC. I superamenti, elencati numericamente nella **Tabella 4.1-3**, hanno interessato i parametri Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco. Per 3 campioni di terreno provenienti da un unico foro di sondaggio (C123) la comparazione è stata effettuata con le CSC di Colonna B in quanto la verticale localizzata in Area Produttiva da PRG Comunale; i 3 campioni non hanno presentato superamenti. Inoltre, per tutti i 408 campioni, non sono stati riscontrati superamenti per i rimanenti analiti del set-base di cui alla Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017 ovvero Cromo esavalente, Mercurio, Idrocarburi C>12 e Amianto.

Gli analiti che hanno presentato un numero di superamenti elevato sono Arsenico (24% dei campioni totali, ovvero 92), Cobalto (18% dei campioni totali, ovvero 71), Cromo totale (58% dei campioni totali, ovvero 233) e il Nichel (37 % dei campioni totali, ovvero 149).

Tabella 4.1-3 – Tabella riassuntiva dei superamenti riscontrati dalla caratterizzazione per i soli analiti che hanno mostrato superamento delle rispettive CSC (Colonna A e B)

Parametri	As	Cd	Co	Cr Tot	Ni	Pb	Cu	Zn
Soglie CSC (Colonna A)	20 mg/kg	2 mg/kg	20 mg/kg	150 mg/kg	20 mg/kg	100 mg/kg	120 mg/kg	150 mg/kg
n.campioni	408	408	408	408	408	408	408	408
n. superamenti	92	1	71	233	149	14	13	15
% superamenti	24	0	18	58	37	3	3	4

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 64 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Le analisi supplementari sui 57 campioni di terreno prelevati da 19 fori di sondaggio nei quali era prevista anche la ricerca dei componenti organici BTEX e IPA (punti posti a distanza < 20 m da infrastrutture viarie o punti emissivi) hanno confermato il non superamento delle corrispondenti CSC (Colonna A).

Se consideriamo le singole verticali (i.e. fori di sondaggio) interessate da almeno 1 superamento per gli analiti sopra riportati (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco), ben 111 (su 137 fori perforati) sono risultate non idonee dal punto di vista della qualità ambientale, ovvero l'82% del totale.

Sono impattati, senza differenze, sia i livelli superficiali (ovvero quelli compresi tra 0-1 m di profondità dal p.c.) che quelli più profondi (fino a 5 m di profondità dal p.c.), con la frequente contemporanea presenza di più analiti con superamento delle rispettive CSC nello stesso campione.

4.2 Indagini ambientali sulle acque sotterranee

Durante l'esecuzione dei sondaggi non è mai stata riscontrata la presenza della falda all'interno del foro. Pertanto, come già anticipato nel 4.1.2, non si è eseguito alcun prelievo di acqua per l'analisi di questa matrice.

4.3 Indagini ambientali sui terreni lungo linea in dismissione

Come anticipato nel Capitolo 2.1 ("Descrizione del tracciato), è prevista la dismissione delle seguenti linee esistenti:

- Allacciamento Solvay di Rosignano DN 250 (10"), della lunghezza di circa 3,290 km;
- Allacciamento Tirrenomet DN 100 (4"), della lunghezza di circa 0,650km;
- Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), della lunghezza di circa 0,080 km.

Le TRS delle porzioni in dismissione non sono state campionate e quindi il corrente Piano non ne descrive lo stato di idoneità al riutilizzo in sito. La caratterizzazione di questi tratti sarà eseguita successivamente alla messa in esercizio del tratto in progetto e la bonifica dell'esistente. Si rimanda quindi a successivo documento (Piano di Utilizzo Terre e Rocce

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 65 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

da Scavo) la descrizione dei risultati delle indagini sui terreni dei sopra menzionati tratti di metanodotti secondari in dismissione. Questo approccio (prelievo successivo alla messa in opera della linea in progetto) garantirà una attività di campionamento in sicurezza in quanto le tubazioni da dismettere risulteranno completamente fuori esercizio (prive di gas).

Le indagini sui tratti in dismissione verranno comunque eseguite con lo stesso criterio di ubicazione dei punti adottato nel corrente Piano (a sua volta in accordo con l'all. 2 al DPR 120/2017), ovvero un punto ogni 500 m. I campioni verranno prelevati a profondità massime di 2 metri (con due campioni ogni foro con prelievo di 1 campione aggregato ogni metro lineare) per effettuare il set analitico ridotto sui suoli (Tab. 4.1, Allegato 4 del D.P.R. n. 120/2017). Nel caso di punti d'indagine ubicati a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera secondo le indicazioni del DPR 120/2017 il set di parametri sarà integrata con BTEX e IPA.

Nel caso di presenza di matrici materiali di riporto, verranno eseguiti 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 e orizzontale dei singoli livelli eventualmente presenti e distinguibili, con la selezione di campioni localizzati, oltre alla valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Nel caso di riscontro di acque sotterranee all'interno del foro di sondaggio, quest'ultimo verrà completato a piezometro con prelievo di campioni di acqua finalizzati alla ricerca degli stessi analiti previsti per i terreni e la comparazione dei risultati eseguita con la Tabella 2, Allegato 5, Titolo 5, Parte IV, D. Lgs. 152/06.

4.4 Indagini ambientali suoli superficiali sulle aree di deposito intermedio

Lungo i metanodotti verranno realizzate delle piazzole destinate al deposito temporaneo di materiali e terreni; poiché sono previsti movimenti terra per lo "scotico" del terreno vegetale, che verrà depositato a margine delle piazzole e riutilizzato successivamente per

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 66 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

le attività di ripristino ambientale, è previsto il campionamento del "top-soil" (primi 30 cm di suolo).

Saranno oggetto di campionamento solo le piazzole non adiacenti le linee (ad una distanza superiore a 20 m), poiché le altre si ritengono già caratterizzate sulla base delle indagini eseguite lungo i tracciati dei metanodotti.

4.4.1 Criterio di ubicazione dei punti di indagine e campionamento

Il numero di punti da allocare è proporzionale alla superficie da scavare seguendo i criteri dettati dall'allegato 2 del D.P.R 120/2017, di cui si riporta la tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 m ²

Complessivamente 27 piazzole saranno oggetto di caratterizzazione (25 sulla linea principale e 2 sulle linee secondarie). In base alla dimensione preliminare delle piazzole, il numero totale provvisorio di punti di indagine è pari a 106. Tale numero potrà variare quando la dimensione delle piazzole diverrà definitiva. La seguente tabella (**Tabella 4.4.1**) riporta il numero di punti di indagine per classe di dimensione delle piazzole.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 67 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 4.4-1: Riepilogo piazzole (con dimensioni) e punti di campionamento

Classe di dimensione	Numero piazzole	Numero di punti di indagine
Inferiore a 2.500 mq	8	24
Tra 2.500 e 10.000 mq	19	82
Oltre i 10.000 metri quadri	0	0
Tutte le classi	27	106

4.4.2 Modalità di esecuzione delle indagini

Per il campionamento del top-soil nelle piazzole verrà raccolto un solo campione rappresentativo dei primi 30 cm di suolo per mezzo di scavo manuale.

Il materiale utilizzato per la preparazione dei campioni sarà deposto su un telo di polietilene e sottoposto alle seguenti operazioni:

- setacciatura per la eliminazione della frazione maggiore a 2 cm
- omogeneizzazione manuale e asportazione dei materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.);
- suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando, laddove è possibile, metodi di quartatura conformi alle norme IRSA CNR.

Per ogni campione prelevato saranno costituite due aliquote:

- n. 1 inviata al laboratorio per la realizzazione delle analisi chimiche stabilite,
- n. 1 inviata al laboratorio per la conservazione per le eventuali verifiche successive.

Ogni aliquota di campione avrà volume di 500 ml e sarà raccolta in contenitori di vetro dotati di tappo a vite a tenuta (tipo Bormioli).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 68 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Onde evitare fenomeni di “cross contamination”, le attrezzature per il prelievo del campione saranno bonificate tra un campionamento e il successivo e più precisamente, saranno eseguite le seguenti operazioni di campo:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote, sostituiti ad ogni prelievo;
- i campioni verranno preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox; la paletta di acciaio, dopo la preparazione delle aliquote previste per ogni singolo campione, sarà pulita facendo uso di acqua potabile; la stessa sarà asciugata con carta tipo Scottex, usa e getta.

Per tutti i campioni verrà osservata rigorosamente tutta la catena di custodia e le norme di conservazione, registrate nell'apposito verbale di campionamento consegnato al laboratorio unitamente ai campioni (assegnazione codice identificativo e sua apposizione sul contenitore, data di prelievo e di invio al laboratorio, modalità di trasporto, set di analisi da eseguire, etc.).

4.4.3 Parametri analizzati

Le analisi saranno condotte 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.

Le analisi che verranno eseguite in laboratorio sui campioni di terreno per la caratterizzazione della qualità ambientale sono elencate nella seguente **Tabella 4.4-2** e saranno funzione dell'ubicazione del punto d'indagine. In dettaglio, gli analiti indicati nella colonna “Set Analitico di Riferimento” saranno ricercati in tutti i campioni prelevati nei punti d'indagine. Per eventuali punti d'indagine ubicati a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera secondo le indicazioni del DPR 120/2017 il set di parametri sarà integrato con BTEX e IPA.

L'elenco dei parametri rispetta la Tab. 4.1 riportata in allegato 4 al DPR 120/2017 comprensiva del parametro Amianto.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 69 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-2: parametri analizzati nella matrice suolo in relazione all'ubicazione dei punti di indagine

SET ANALITICO DI RIFERIMENTO	FASCIA DI 20 m DA VIABILITÀ PRINCIPALE
Scheletro	Scheletro
Umidità residua a 105 °C	Umidità residua a 105 °C
Amianto	Amianto
Arsenico	Arsenico
Cadmio	Cadmio
Cobalto	Cobalto
Nichel	Nichel
Piombo	Piombo
Rame	Rame
Zinco	Zinco
Mercurio	Mercurio
Cromo totale	Cromo totale
Cromo VI	Cromo VI
Idrocarburi C>12	Idrocarburi C>12
	Aromatici* (BTEX)
	IPA*

*Parametri previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06

4.4.4 Risultati delle analisi

In fase di revisione del presente Piano di Utilizzo verranno forniti i risultati delle analisi sui depositi intermedi.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 70 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

5 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Le attività di controllo in corso d'opera saranno essenzialmente eseguite sulle Terre e Rocce da Scavo provenienti dagli scavi in sotterraneo (trenchless).

Questi materiali saranno considerati rifiuti fino a che non sarà eseguita la loro caratterizzazione e definito se si tratta o meno di sottoprodotti destinabili ad opere in sito o extra sito.

5.1 Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo da realizzare in corso d'opera

All'interno dell'area cantiere il materiale solido derivante dalla realizzazione dei tratti in trenchless verrà allocato temporaneamente in cumuli nei depositi intermedi, allestite con teloni impermeabilizzati alla base e al tetto del deposito per evitare l'interazione dei cumuli con le acque meteoriche (6.2.2).

Ciascun tratto in trenchless verrà caratterizzato separatamente attraverso il prelievo di campioni compositi rappresentativi dell'intera massa ottenuti dall'unione di un certo numero di incrementi.

I materiali da scavo saranno disposti in cumuli nelle aree di caratterizzazione in quantità massime di 3000 mc.

Il campione composito sarà riferito quindi a cumuli o frazioni di cumulo, aventi volumetria non superiore a 3000 mc. In base ai volumi di smarino estratti da ciascuna opera si valuta che saranno realizzati n.27 campioni compositi per la caratterizzazione in cumulo in corso d'opera (

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 71 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-1). Il campionamento sui cumuli è effettuato sul materiale tal quale, in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma Uni 10802, previa selezione granulometrica del passante a 2cm.

Salvo evidenze organolettiche per le quali si procederà con un campionamento puntuale, da ogni singolo cumulo o frazione di cumulo da caratterizzare verrà eseguito il prelievo di 8 incrementi (ad esempio 4 in profondità e 4 in superficie), al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenterà il campione finale rappresentativo da destinare ad analisi chimica.

La miscelazione degli incrementi, così da ottenere una massa omogenea nelle sue caratteristiche e rappresentativa del cumulo andrà effettuata sopra un telo in polietilene posizionando tutto il materiale e rivoltandolo ripetutamente con una pala.

I campioni compositi così raccolti verranno prelevati in triplice aliquota:

- n. 1 inviata al laboratorio incaricato delle verifiche analitiche;
- n. 2 da conservare per eventuali controlli o altre analisi.

Ad ogni campione sarà assegnato un codice identificativo e sarà apposta un'etichetta identificatrice su ciascun contenitore. Tutte le operazioni svolte per il campionamento (prelievo, identificazione, trasporto e conservazione del campione) saranno riportate sul verbale di campionamento.

Onde evitare fenomeni di "cross contamination", le attrezzature per il prelievo del campione saranno bonificate e/o sostituite tra un campionamento ed il successivo.

I campioni destinati all'immediato controllo analitico saranno mantenuti a temperatura di 4°C circa, evitando una prolungata esposizione alla luce, e velocemente consegnati al laboratorio. Le altre aliquote di ogni campione saranno conservate in apposito locale refrigerato a temperatura di 4±2 °C.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 72 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-1: Volumi in cumulo di smarino e stima campioni per la caratterizzazione

ID	Nome	Metodologia costruttiva	Lunghezza km	Volumi di terra da scavo delle Trenchless			Campioni compositi
				Smarino in cumulo* m ³	Smarino per intasamento** m ³	Terreno in esubero*** m ³	
1	SP n. 555	TOC	0,27	212	0	254	1
2	Torrente Tora	TOC	0,375	345	0	414	1
3	Torrente Morra	TOC	0,89	294	0	353	1
4	Panpersa	TOC	0,44	467	0	560	1
5	Campo al Rena	TOC	0,595	699	0	838	1
6	Fiume Fine	TOC	0,43	338	0	405	1
7	Gonnellino	TOC	0,54	424	0	509	1
8	Via Potenza	TOC	0,62	487	0	584	1
9	Podere Cencini	TOC	0,22	173	0	207	1
10	Podere Carli	TOC	0,19	149	0	179	1
11	Fosso della Madonna	TOC	0,33	259	0	311	1
12	Poggiali	TOC	0,4	314	0	377	1
13	Fosso Camilla	TOC	0,34	267	0	320	1
14	Fosso Carestia Vecchia	TOC	0,345	271	0	325	1
15	Strada Ferruginin	TOC	0,505	396	0	476	1
16	Fosso di Bolgheri	TOC	1,045	820	0	984	1
17	Podere Le Colonne	TOC	0,93	730	0	876	1
18	Botro ai Fichi	TOC	0,365	287	0	344	1
19	Podere Villa Magna	TOC	0,425	334	0	400	1
20	Podere San Bernardo	TOC	0,22	173	0	207	1
21	Podere San Giuseppe	TOC	0,435	341	0	410	1
22	Podere Conte Giuseppe	TOC	0,595	467	0	560	1
23	Fiume Cornia	TOC	0,415	326	0	391	1
24	Fiume Fine	TOC	0,4	79	0	94	1
25	Fiume Cecina	MT	0,37	0	100	1587	1
26	Poggio Cervalesi	MT	1,115	0	481	5569	2
				8.652	581	17.534	27

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 73 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

5.2 Rispetto dei requisiti di qualità ambientale

Su ciascun campione saranno eseguite le analisi chimico-fisiche degli analiti elencati in Tabella 0-1 in conformità alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017, per determinare il loro possibile riutilizzo come sottoprodotti.

Tabella 0-1: Parametri analizzati sullo smarino

SET ANALITICO DI RIFERIMENTO
Scheletro
Umidità residua a 105 °C
Amianto
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Cromo totale
Cromo VI
Idrocarburi C>12

I valori analitici saranno confrontati con la colonna A o B della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, a seconda della destinazione d'uso prevista dallo strumento di pianificazione urbanistica vigente.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 74 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

La consegna delle schede tecniche degli additivi eventualmente utilizzati sarà fornita con congruo anticipo (maggiore di 60 gg) rispetto alla prevista data di riutilizzo dei sottoprodotti.

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del presente decreto sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

In contesti geologici ed idrogeologici particolari (ad esempio, falda affiorante, substrati rocciosi fessurati, inghiottitoi naturali) sono applicati accorgimenti tecnici che assicurino l'assenza di potenziali rischi di compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla vigente normativa dell'Unione europea per le acque sotterranee e superficiali.

5.3 Monitoraggio ambientale connesso al piano di utilizzo

In corso d'opera non è previsto un monitoraggio ambientale specifico per le Terre e Rocce da Scavo. E' altresì prevista, per la corretta gestione delle stesse, una verifica continua degli scavi che permetterà di riscontrare eventuali anomalie litologiche (eventuale 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 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

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 75 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

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, oltre alla valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

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 dinamico. Il set analitico da ricercare sarà analogo a quello utilizzato per le terre da scavo (tab. 1 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 (vedi

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 76 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Tabella 0-21) 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 D.Lgs. 152/06.

Tabella 0-1: 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

6 BILANCIO E GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO IN FASE DI REALIZZAZIONE

6.1 Tabelle riepilogative bilancio delle terre e rocce da scavo

Come già illustrato in precedenza si distinguono in questo Piano di Utilizzo le Terre e Rocce da Scavo (TRS) provenienti dagli scavi a cielo aperto da quelli eseguiti in sotterraneo (trenchless).

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 77 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Per le TRS provenienti dagli scavi a cielo aperto (trincee di posa e/o dismissione delle condotte) si sono distinti nella seguente **Tabella 0-1** i volumi (misurati in banco) delle terre provenienti dallo scotico dei primi 30 cm circa (top-soil) da quelli derivanti dallo scavo al di sotto di questo livello superficiale (terre/rocce).

Allo stato attuale, non vengono riportati all'interno della tabella i volumi da considerarsi come rifiuti da smaltire (le porzioni classificate come rifiuti secondo il superamento delle CSC, come da Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06, sulla base dei risultati dell'indagine di caratterizzazione eseguita, i cui risultati sono descritti nei precedenti capitoli 4.1.4 e 4.3.4) e di conseguenza, i volumi di riutilizzo in-situ dei terreni in quanto è stato presentato all'Agenzia di Protezione Ambientale competente (ARPAT Toscana) un piano di indagine per verificare la conformità a Valori di Fondo Naturale da assumere come sostitutivi delle CSC di Tabella 1, Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 (art. 11 del DPR 120/2017) per i parametri Arsenico, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco. Il piano di indagine, condiviso con ARPAT, è attualmente in fase di valutazione da parte dall'Agenzia.

Tabella 0-1: Bilancio TRS da scavi a cielo aperto (valori in mc)

Rif. MET LIVORNO - PIOMBINO- STIMA DEI VOLUMI DELLE TERRE MOVIMENTATE METANODOTTI IN PROGETTO				
(DN)	Top-soil	Terre/rocce	Rifiuti*	Uso in situ terre*
750 (30")	517472	381.789	-	-
250 (10") - 400 (16")	6.939	4.279	-	-
100 (4") - 150 (6")	4.352	0	-	-
Totali parziali	521.824	387.689	-	-
Rif. MET LIVORNO - PIOMBINO- STIMA DEI VOLUMI DELLE TERRE MOVIMENTATE METANODOTTI IN DISMISSIONE				
(DN)	Top-soil	Terre/rocce	Rifiuti**	Uso in situ terre**
100 (4") - 250 (10") - 400 (16")	12.105	7.566	-	-
Totali parziali	12.105	7.566	-	-

*Stima volumi Rifiuti e Uso in situ terre da linea in progetto

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 78 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

I calcoli delle volumetrie in rifiuto e l'uso terre in sito verrà effettuato una volta definiti dal Tavolo di lavoro in corso con ARPAT i Valori di Fondo per la componente metalli.

****Stima volumi Rifiuti e Uso in situ terre da linea in dismissione**

I calcoli delle volumetrie in rifiuto e l'uso terre in sito verrà effettuato una volta completate le attività di caratterizzazione del tratto in dismissione e definiti dal Tavolo di lavoro in corso con ARPAT i Valori di Fondo per la componente metalli.

6.2 Riutilizzo finale interno al progetto

Nell'ambito del progetto, come già detto in precedenza, si distingueranno sia le TRS escluse dalla disciplina dei rifiuti che verranno riutilizzate completamente (o per la parte che ha i requisiti idonei) in sito, che le TRS classificabili come sottoprodotti riutilizzabili sia in sito che extra sito .

6.2.1 Ubicazione dei depositi di TRS

6.2.1.1 Terre e Rocce da Scavo da scavi a cielo aperto

Le TRS prodotte nei tratti di linea in progetto e/o in dismissione da scavi a cielo aperto sono già state caratterizzate attraverso il campionamento eseguito a mezzo di sondaggi e scavi a mano e, nel caso inferiori ai Valori di Fondo naturale, saranno escluse dal regime dei rifiuti e vengono depositate a margine dello scavo.

La deposizione di queste TRS (sempre nel caso di non superamento dei Valori di Fondo Naturale) non richiederà alcuna cura particolare se non quella di mantenere separato il top-soil (primi 30 cm di suolo superficiale) dal sottostante suolo.

6.2.1.2 Terre e Rocce da Scavo da scavi in sotterraneo

Le TRS prodotte nei tratti di linea in progetto da scavi in sotterraneo (trenchless) saranno caratterizzate in corso d'opera; pertanto, fino all'esito delle indagini di caratterizzazione sono da gestire cautelativamente come rifiuti. I cumuli di volume massimo compreso tra 3000 mc e 5000 mc saranno distribuiti in corrispondenza delle piazzole già individuate negli elaborati progettuali (per il numero indicativo di cumuli suddiviso per ogni area trenchless si rimanda alla **Tabella 5.1-1**). Se in corso d'opera si ravvisasse la necessità

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 79 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

di ampliare le piazzole di stoccaggio dello smarino, occorrerà procedere con la caratterizzazione preliminare dell'area di ampliamento secondo il DPR 120/2017.

I depositi temporanei delle TRS classificate come rifiuti da caratterizzare per determinare se si tratta, in toto o in parte, di sottoprodotti, saranno ubicati in prossimità del luogo di produzione per consentire per quanto possibile il trasporto attraverso le piste di cantiere.

6.2.2 Modalità di deposito dei materiali da scavo

6.2.2.1 Terre e Rocce da Scavo (TRS) da scavi a cielo aperto

Per quanto concerne le TRS escluse dal regime dei rifiuti, il deposito avviene sul suolo privo dello scotico in cumuli distribuiti in modo abbastanza uniforme e quasi senza soluzione di continuità lungo il bordo scavo.

I cumuli hanno una altezza di alcuni metri e sono distinti quelli costituiti da top-soil (suolo dei primi 30 cm) da quelli del sottosuolo.

Nel caso in cui tali terreni verranno esclusi dal regime dei rifiuti (già caratterizzati in corso di definizione i Valori di Fondo Naturale), non verranno attuate particolari precauzioni ambientali e/o di separazione dei cumuli. Nel caso dei punti che presenteranno superamento dei Valori di Fondo Naturale si andrà a delimitare il tratto in superamento tramite raffittimento con distanza incrementale di +/- 10 m dal punto. Il volume di scavo dal tratto in superamento verrà conferito direttamente in discarica o stoccato a lato dello scavo in maniera provvisoria per il successivo smaltimento. In dettaglio, lo stoccaggio avverrà su teli impermeabilizzati (tipo HDPE) che impediranno l'interazione con il suolo sottostante. Inoltre, il cumulo verrà ricoperto da teli impermeabilizzati (tipo HDPE) per evitare la filtrazione delle acque meteoriche.

6.2.2.2 Terre e Rocce da Scavo (TRS) da scavi in sotterraneo

Per questi terreni, mancando la loro caratterizzazione preventiva allo scavo, dovranno essere considerati rifiuti in prima istanza e quindi per il loro deposito dovranno attuarsi alcune precauzioni ambientali.

Le piazzole di caratterizzazione, previo scotico e livellamento, verranno impermeabilizzate con un telo HDPE, al fine di evitare che i materiali non ancora caratterizzati entrino in contatto con la matrice suolo. Tali aree dovranno avere superficie e volumetria sufficiente

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 80 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento ed analisi dei materiali da scavo ivi depositate, come da Piano di Utilizzo.

Compatibilmente con le specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, le aree di caratterizzazione saranno ubicate preferibilmente in prossimità delle aree di scavo e saranno opportunamente distinte e identificate con adeguata segnaletica.

Le porzioni di cumulo non oggetto di ulteriore scarico di materiale saranno ricoperte con teli in modo di garantirne la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, ai fini anche della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

6.2.3 Modalità di trasporto

Per quanto concerne le TRS che rientreranno al di sotto del valore dei Valori di Fondo Naturale", i materiali non vengono trasportati ma depositati dagli stessi mezzi di scavo ai lati della trincea.

Il trasporto delle TRS prodotte negli scavi in sotterraneo, dal luogo di produzione al deposito, avverrà con autocarri se il materiale ha un tenore di umidità non superiore al 50%, onde evitare lo sgocciolamento di liquidi e/o fanghi lungo il percorso; al contrario, il materiale, seppure palabile, con umidità maggiore del 50% verrà trasportato con scarrabili che garantiscano il contenimento della parte liquida e/o fangosa.

Il trasporto avverrà lungo le piste di cantiere esistenti o appositamente realizzate per raggiungere il sito di deposito.

6.3 Riutilizzo finale esterno al progetto

Il riutilizzo all'esterno del progetto è limitato alle TRS classificabili come sottoprodotti, quindi, nello specifico caso di questo progetto, lo smarino dopo le attività di caratterizzazione.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 81 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

6.3.1 Modalità di deposito dei materiali da scavo

Le TRS classificate come sottoprodotto potranno essere utilizzate direttamente nelle attività di recupero di cave, rimodellamenti morfologici, realizzazione rilevati stradali o per altre opere civili, ricoprimento di discariche di RSU.

Nel caso in cui per il riutilizzo finale siano necessarie attività di selezione granulometrica e/o lavaggio il deposito provvisorio sarà effettuato nell'ambito dello stesso impianto di lavorazione.

6.3.2 Modalità di trasporto

Il trasporto delle TRS dal luogo di produzione al deposito avverrà con autocarri se il materiale ha un tenore di umidità non superiore al 50%, onde evitare lo sgocciolamento di liquidi lungo il percorso; al contrario il materiale, seppure palabile, con umidità maggiore del 50% verrà trasportato con scarrabili che garantiscano il contenimento della parte liquida e/o fangosa.

Nonostante allo stato attuale non sia possibile quantificare i volumi delle TRS classificabili come sottoprodotti, il documento [4] ("Relazione localizzazione cave e discariche per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR". Rev.0) identifica quattro siti destinati al recupero di sottoprodotti provenienti dalla realizzazione del progetto denominato "Rifacimento del metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse". Come dettagliato nel Cap. 6.3.3, si ritiene plausibile l'utilizzo esclusivo del sito Cava Staggiano ditta Abate s.r.l. per il conferimento delle TRS classificate come sottoprodotti. Vengono qui di seguito riportate quindi le relative distanze per conferire le terre esclusivamente in questa cava (i percorsi dal luogo di origine al sito di destinazione sono riassunti nel medesimo documento [4]).

Distanze da Cava autorizzata per riutilizzo TRS come sottoprodotti ad opere trenchless	km
Da Cava Staggiano Ditta Abate Srl - A:	
TOC Frescobaldi, TOC Tora	18
TOC Campo al Rena	5

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 82 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Distanze da Cava autorizzaa per riutilizzo TRS come sottoprodotti ad opere trenchless	km
Da Cava Staggiano Ditta Abate Srl - A:	
TOC Morra , TOC Pampersa	12
TOC Malandrone	16
TOC Via Potenza	20
MT F.Cecina	24
TOC Fiorino	25
TOC Podere Carli	26,5
TOC Madonna & Poggiati	32
TOC Carestia Vecchia & Camilla	35,5
TOC Strada Ferrugini	36
TOC Bolgheri	43
TOC Podere le Colonne, TOC Botro i Fichi, TOC Villa Magna	49
MT Poggio Cervalesi	49
TOC Podere San Bernardo	51
TOC Podere San Giuseppe	51
TOC Podere Conte Giuseppe	58
TOC Cornia	65,5
TOC F.Fine	18

Tutti gli automezzi che trasporteranno le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto dal sito di produzione al sito di destinazione finale o al sito di deposito intermedio e da questo al sito finale previsti nel presente piano di utilizzo dovranno essere dotati del Documento di Trasporto come previsto dall'Art. 6 del DPR 120/2017. Il modulo da utilizzare sarà quello dell'Allegato 7 del DPR 120/2017.

6.3.3 Caratterizzazione dei siti di deposito finale individuati

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 83 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Come anticipato nel Cap. 6.3.2., all'interno del documento [4] ("Relazione localizzazione cave e discariche per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 bar") sono stati illustrati in via preliminare i siti destinati al recupero di sottoprodotti provenienti dalla realizzazione del progetto denominato "Rifacimento del metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse". Si tratta di quattro cave in possesso di regolari autorizzazioni e di apposito piano di ripristino approvato per il conferimento di terre e rocce da scavo identificabili come sottoprodotto, presenti nell'ambito territoriale interessato dal metanodotto in progetto (Province di Livorno e Pisa), ovvero:

- Cava Gabbro ditta Donati Laterizi s.r.l. (Loc. Gabbro – LI)
- Cava Staggiano ditta Abate s.r.l. (loc. Staggiano – LI)
- Cava Montalto ditta CAPATER s.r.l. (loc. Montalto, Fauglia – PI)
- Cava Le Macine ditta Toni Luigi s.r.l. (Loc. Le macine, Cascina – PI)

Tra le quattro cave disponibili, considerata la capacità di ricevere quantitativi di gran lunga superiori a quelli prodotti nei tratti in trenchless (e con valori di CSC entro la colonna B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) da parte della Cava della ditta Abate Srl, situata in Località Staggiano in Comune di Collesalvetti (LI), il documento [4] ritiene plausibile l'utilizzo esclusivo di questo sito per il conferimento delle TRS classificate come sottoprodotti.

6.4 Discariche di conferimento del materiale classificato come Rifiuto

Le TRS da scavo classificati come rifiuti (ovvero quelle non rientranti nella esclusione dalla disciplina dei rifiuti ed in quella dei sottoprodotti) saranno gestite ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. e verranno conferite in impianti autorizzati, preliminarmente individuati all'interno del documento [4] ("Relazione localizzazione cave e discariche per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30")

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 84 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

DP 75 bar") nel numero di sei Province di Pisa, Livorno e Grosseto. I sei impianti presenti nell'ambito territoriale interessato dall'infrastruttura in progetto sono:

- AREA s.r.l. (Cascina - PI)
- Toni Luigi s.r.l. (Pisa)
- Blu Bonifica s.r.l. (Grasseto)
- C.Li.RI. s.r.l. (Livorno)
- Mannati Francesco & C s.n.c. (Piombino – LI))
- Mannari Francesco & C s.n.c. (Campoiglia M.ma - LI)

6.4.1 Modalità di trasporto

Il trasporto delle TRS dal luogo di produzione al deposito avverrà con autocarri se il materiale ha un tenore di umidità non superiore al 50%, onde evitare lo sgocciolamento di liquidi lungo il percorso; al contrario il materiale, seppure palabile, con umidità maggiore del 50% verrà trasportato con scarrabili che garantiscano il contenimento della parte liquida e/o fangosa.

Il trasporto dei rifiuti sarà effettuato ai sensi dell'art.193 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii e, viene fornita, all'interno del documento [4], per i soli materiali provenienti dai tratti trenchless, vengono riportate quindi qui di seguito le relative distanze per conferire le terre esclusivamente in questi impianti (i percorsi dal luogo di origine agli impianti di destinazione sono riassunti nel medesimo documento [4]).

Distanze da Impianti autorizzati per recupero e smaltimento TRS come rifiuti ad opere trenchless	km
Da impianto ditta AREA Srl – A:	
Inizio tracciato (pk 0)	8
TOC Frescobaldi, TOC Tora	8
TOC Morar, TOC Panpersa	15
Da impianto Toni Luigi Srl – A:	
Inizio tracciato (pk 0)	5
Da impianto C.LI.RI. Srl – A.	
TOC Frescobaldi, TOC Tora	13
TOC Morra, TOC Panpersa	15

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 85 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

TOC Campo al Rena	20
TOC F. Fine	29
TOC Malandrone	35
TOC Via Potenza	52
MT Cecina	51
Da impianto Mannari Francesco (Piombino) – A:	
TOC Cornia	6
Da impianto Mananri Francesco (Campiglia) – A:	
TOC Cornia	1
TOC Podere Conte Giuseppe	9
TOC Podere San Giuseppe	13
MT Poggio Cervalesi, TOC Podere S. Bernardo	18
TOC le Colonne, TOC Fichi, TOC Villa Magna	17
TOC Bolgheri, TOC Strada Ferrugini	26
TOC Camilla, TOC Carestia Vecchia	32
TOC Madonna, TOC Poggiali	38
TOC Podere Carli	39
TOC Podere Cencini	40
Da impianto Blu Bonifica Srl – A:	
Fine tracciato	58

Ogni trasporto delle terre e rocce da scavo gestite nell'ambito dei rifiuti dovrà essere effettuato da ditte autorizzate. Ogni trasporto dovrà essere dotato del **Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR)** che costituisce il documento di trasporto che accompagna il carico di rifiuti, nel quale sono riportate tutte le informazioni previste nel DLgs 152/06, tra cui tipologia, quantità, ecc. del rifiuto oltre che sul soggetto produttore, su chi lo trasporta e sull'impianto di destino. Il **Formulario di Identificazione dei Rifiuti deve essere predisposto e compilato in quattro copie**: la prima rimarrà al produttore, le altre tre, firmate e datate al momento dell'arrivo da parte del soggetto destinatario: una rimane al destinatario stesso; una al trasportatore e l'ultima sarà riconsegnata al produttore da parte del trasportatore.

6.5 Durata del Piano di Utilizzo

Il Piano di Utilizzo avrà la durata di 1 anno oltre quella di realizzazione dell'intera opera. L'opera si intende realizzata una volta completata la dismissione del metanodotto esistente.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 86 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

APPENDICE 1

PUNTI DI INDAGINE

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 87 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C001	A4	Collesalveti	Livorno	1615998	4829883	300		
C002	A4	Collesalveti	Livorno	1616111	4829747	300		
C003	A4	Collesalveti	Livorno	1616753	4829374	300		
C003bis	A4	Collesalveti	Livorno	1617308	4829043	500		
C004	A4	Collesalveti	Livorno	1617887	4828638	500		
C005	A4	Collesalveti	Livorno	1618266	4828094	300		
C006	A4	Collesalveti	Livorno	1618324	4827676	300		
C007	A4	Collesalveti	Livorno	1618241	4827249	300		
C008	A4	Collesalveti	Livorno	1618482	4826720	300		
C009	A4	Collesalveti	Livorno	1618619	4826062	300		
C010	A4	Collesalveti	Livorno	1618815	4825500	300		
C011	A4	Collesalveti	Livorno	1618983	4824996	300		
C012	A4	Collesalveti	Livorno	1619184	4824648	300		
C013	A4	Fauglia	Pisa	1619794	4823595	500		
C014	A4	Fauglia	Pisa	1619756	4823224	500		
C015	A4	Fauglia	Pisa	1619266	4823000	500		
C016	A4	Fauglia	Pisa	1618864	4822638	300	SI	
C017	A4	Fauglia	Pisa	1618666	4822250	300		
C018	A4	Fauglia	Pisa	1618392	4821920	300		
C019	A4	Collesalveti	Livorno	1618396	4821319	300		
C020	A4	Collesalveti	Livorno	1618584	4820745	300	SI	
C021	A4	Fauglia	Pisa	1618843	4820246	300		
C022	A4	Collesalveti	Livorno	1618898	4819691	300		
C023	A4	Collesalveti	Livorno	1619051	4818957	300		
C024	A4	Collesalveti	Livorno	1618637	4818628	300		

	PROGETTISTA		COD. TEC.	COMMESSA
	LOCALITÀ		000	NR/20049
	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
PROGETTO		Fg. 88 di 105	Rev.	
Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse			0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C025	A4	Collesalveti	Livorno	1618422	4818287	500		
C026	A4	Collesalveti	Livorno	1618765	4817219	500		
C027	A4	Collesalveti	Livorno	1619086	4816749	300		
C028	A4	Collesalveti	Livorno	1619501	4816332	300		
C029	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1619876	4816018	300		
C030	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620107	4815418	300		
C031	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620269	4815177	300	SI	
C032	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620566	4814352	300	SI	
C033	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620684	4813886	300	SI	
C034	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620775	4813386	300	SI	
C035	A4	Santa Luce	Pisa	1620866	4813026	300	SI	
C036	A4	Santa Luce	Pisa	1620909	4812752	300	SI	
C037	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1621172	4812047	300		
C038	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1621224	4811417	300		
C039	A4	Santa Luce	Pisa	1621438	4811001	300		
C040	A4	Santa Luce	Pisa	1621203	4810646	300		
C041	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620709	4810094	300		
C042	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620636	4809518	300		
C043	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620839	4808947	300		
C044	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620811	4808524	300	SI	
C045	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620831	4808076	300	SI	
C046	A4	Rosignano Marittimo	Livorno	1620983	4807660	300		
C047	A4	Castellina Marittima	Pisa	1621092	4807215	300		
C048	A4	Castellina Marittima	Pisa	1621668	4806938	300		
C049	A4	Castellina Marittima	Pisa	1621913	4806531	300		

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 89 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C050	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622132	4806037	300		
C051	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622422	4805705	300		
C052	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622499	4805288	300		
C053	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622824	4805083	500		
C054	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622615	4804284	500		
C055	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622710	4803989	300		
C056	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622449	4803290	300		
C057	A4	Castellina Marittima	Pisa	1622639	4802748	300		
C058	A4	Cecina	Livorno	1622910	4802255	300		
C059	A4	Cecina	Livorno	1623039	4801600	500		
C060	A4	Cecina	Livorno	1623217	4800632	300		
C061	A4	Cecina	Livorno	1623415	4799836	300		
C062	A4	Cecina	Livorno	1623508	4799600	300	SI	
C063	A4	Cecina	Livorno	1623949	4799247	300		
C064	A4	Riparbella	Pisa	1623985	4798559	300	SI	
C065	A4	Riparbella	Pisa	1624002	4798071	500	SI	
C066	A4	Cecina	Livorno	1624162	4797723	500	SI	
C067	A4	Cecina	Livorno	1624542	4797282	300	SI	
c068	A4	Cecina	Livorno	1624746	4796956	300		
C069	A4	Cecina	Livorno	1625714	4796103	300		
C070	A4	Cecina	Livorno	1625854	4795655	300		
C071	A4	Cecina	Livorno	1626298	4794957	300		
C072	A4	Cecina	Livorno	1626454	4794480	300		
C073	A4	Cecina	Livorno	1626561	4793994	300		
C074	A4	Cecina	Livorno	1626678	4793479	300		

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 90 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C075	A4	Bibbona	Livorno	1626761	4792881	300		
C076	A4	Bibbona	Livorno	1627058	4792394	300		
C077	A4	Bibbona	Livorno	1627046	4791902	500		
C078	A4	Bibbona	Livorno	1627171	4791004	500		
C079	A4	Bibbona	Livorno	1627233	4790210	300		
C080	A4	Bibbona	Livorno	1627355	4789397	300		
C081	A4	Bibbona	Livorno	1627381	4789043	300		
C082	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627515	4788497	300		
C082bis	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627631	4787963	500		
C083	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627684	4787145	500		
C084	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627866	4786803	300		
C085	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1628128	4785483	300		
C086	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1628142	4785096	300		
C087	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1628042	4783663	500		
C088	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627623	4783209	500		
C089	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627281	4782810	300	SI	
C090	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1627009	4782366	300		
C091	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626852	4781840	300		
C092	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626851	4781372	300		
C093	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626739	4780858	300		
C094	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626626	4780367	300		
C095	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626516	4779892	300		
C096	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626425	4779395	300		
C097	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626724	4779103	300		
C098	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626871	4778534	300		

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 91 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C099	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626850	4777980	300		
C100	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626523	4777264	300		
C101	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626109	4775617	300		
C102	A4	Castagneto Carducci	Livorno	1626109	4775002	500		
C103	A4	San Vincenzo	Livorno	1626727	4774029	500		
C104	A4	San Vincenzo	Livorno	1626989	4773673	300		
C105	A4	San Vincenzo	Livorno	1627126	4773317	500		
C106	A4	San Vincenzo	Livorno	1626845	4772920	500		
C107	A4	San Vincenzo	Livorno	1626808	4772334	300		
C108	A4	San Vincenzo	Livorno	1626496	4771951	300		
C109	A4	San Vincenzo	Livorno	1626688	4771419	300	SI	
C110	A4	San Vincenzo	Livorno	1626892	4770917	500	SI	
C110bis		San Vincenzo	Livorno	1627016	4770405	500		
C111	A4	San Vincenzo	Livorno	1627075	4769973	300		
C112	A4	San Vincenzo	Livorno	1626902	4769249	300		
C113	A4	San Vincenzo	Livorno	1626632	4768825	500		
C114	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1626962	4767275	500		
C115	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1627015	4766599	300		
C116	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1627057	4766089	300		
C117	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1627185	4765558	300		
C118	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1627326	4765283	300		
C119	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1627697	4764933	300		
C120	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1628122	4764560	300		
C121	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1628569	4764184	300	SI	
C122	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1628813	4763625	300		

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 92 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Codice punto	Sigla tracciato	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Profondità [m]	BTEX IPA	Destinazione d'uso
C123	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1628884	4762954	300		Area Produttiva
C124	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1629046	4762430	300		
C125	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1629476	4761896	300		
C126	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1629824	4761353	300		
C127	A4	Campiglia Marittima	Livorno	1630019	4761094	300		
C128	A4	Piombino	Livorno	1630362	4760403	300		
C129	A4	Piombino	Livorno	1630679	4759980	300		
C130	A4	Piombino	Livorno	1630922	4759656	300		
C131	A4	Piombino	Livorno	1631267	4759278	300		
C132	A4	Piombino	Livorno	1631793	4759011	300		
C200	Interconnessione/Coll. DN 400 (16")	Castellina Marittima	Pisa	1622003	4805443	200		
C250	All_Solvay	Rosignano Marittimo	Livorno	1619727	4804584	200		
C251	All_Solvay	Rosignano Marittimo	Livorno	1619136	4804061	500		
C300	All. Tirrenomet	Rosignano Marittimo	Livorno	1619069	4804534	200		

Elenco dei punti d'indagine per la caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo lungo i tracciati dei metanodotti in progetto. Nella colonna Codice punto sono riportati i punti previsti al momento di inizio della caratterizzazione e finalizzati alla redazione del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo escluse dalla disciplina. In rosso i punti per i quali non è stato concesso l'accesso da parte dei proprietari.

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042	
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 93 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

APPENDICE 2

RISULTATI CARATTERIZZAZIONE

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 94 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
Unità di misura	%	g/kg	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg
Limiti CSC colonna A	/	/	20	2	20	150	2	1	120	100	120	150	50	1000
C001 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99	<0,1	7	0,18	16	136	<0,1	<0,1	89	26	32	99	27	<100
C001 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,4	<0,1	7	0,16	16	129	<0,1	<0,1	91	19	30	103	6	<100
C001 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	18,9	6	0,15	14	118	<0,1	0,11	93	16	33	89	<5	<100
C002 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	<0,1	8	0,16	17	144	<0,1	<0,1	100	21	35	103	<5	<100
C002 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,6	<0,1	7	0,13	15	126	<0,1	<0,1	91	17	30	89	<5	<100
C002 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,4	9,1	8	0,16	16	131	<0,1	<0,1	99	18	33	99	<5	<100
C003 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,7	9	7	0,15	14	93	<0,1	<0,1	68	17	42	78	<5	<100
C003 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	<0,1	9	<0,1	14	82	<0,1	<0,1	66	13	20	59	<5	<100
C003 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	<0,1	5	<0,1	12	60	<0,1	<0,1	49	10	18	48	<5	<100
C003 bis - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,7	4,8	8	0,17	16	111	<0,1	<0,1	80	21	50	93	<5	<100
C003 bis - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	<0,1	6	0,12	13	82	<0,1	<0,1	61	13	32	61	<5	<100
C003 bis - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,5	<0,1	5	<0,1	11	58	<0,1	<0,1	46	9	17	43	<5	<100
C004 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	133,2	7	0,15	12	95	<0,1	<0,1	63	16	42	70	<5	<100
C004 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,3	<0,1	8	0,16	13	110	<0,1	<0,1	78	17	71	87	<5	<100
C004 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	99,2	<0,1	3	<0,1	13	57	<0,1	<0,1	49	10	17	46	<5	<100
C005 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,7	1,46	7	0,15	15	110	<0,1	<0,1	89	17	27	75	<5	<100
C005 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	351,3	5	<0,1	10	84	<0,1	<0,1	61	9	17	54	<5	<100
C005 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	95,4	369,9	5	<0,1	10	88	<0,1	<0,1	63	10	18	59	<5	<100
C006 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,3	217	6	0,14	14	95	<0,1	<0,1	76	21	26	66	<5	<100
C006 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,2	333,2	6	0,11	12	98	<0,1	<0,1	74	11	21	67	<5	<100
C006 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	287,9	5	<0,1	11	89	<0,1	<0,1	70	10	19	66	<5	<100
C008 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,8	<0,1	7	0,13	16	134	<0,1	<0,1	100	14	28	83	<5	<100
C008 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,3	262	6	<0,1	12	98	<0,1	<0,1	77	12	22	68	<5	<100
C008 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,6	434,6	5	<0,1	9	85	<0,1	<0,1	59	9	18	57	<5	<100
C009 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	49,6	7	0,15	18	127	<0,1	<0,1	105	15	29	86	<5	<100
C009 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,3	<0,1	6	0,11	15	118	<0,1	<0,1	96	13	26	84	<5	<100
C009 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	<0,1	7	0,13	15	125	<0,1	<0,1	98	14	28	89	<5	<100
C010 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	<0,1	8	0,21	16	122	<0,1	<0,1	88	21	40	76	<5	<100
C010 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,1	0,96	8	0,14	20	133	<0,1	<0,1	114	18	31	92	<5	<100
C010 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,9	<0,1	6	0,13	19	136	<0,1	<0,1	113	16	28	84	<5	<100
C011 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	121,9	7	<0,1	14	138	<0,1	<0,1	104	14	25	60	<5	<100
C011 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	99,6	90,2	5	0,13	17	170	<0,1	<0,1	145	18	33	62	<5	<100
C011 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	93,2	6	0,13	25	240	<0,1	<0,1	213	19	33	78	<5	<100
C012 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	193,3	5	<0,1	19	227	<0,1	<0,1	175	15	26	56	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 95 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C012 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	223,6	4	<0,1	17	154	<0,1	<0,1	186	14	20	53	<5	<100
C012 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	19,1	9	0,12	27	188	<0,1	<0,1	184	18	33	84	<5	<100
C013 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	157,1	8	0,17	24	202	<0,1	<0,1	168	20	90	70	<5	<100
C013 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,2	112,4	8	0,13	23	186	<0,1	<0,1	171	17	28	64	<5	<100
C013 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,4	164,4	6	<0,1	20	145	<0,1	<0,1	125	15	24	55	<5	<100
C014 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	141,1	7	0,16	20	205	<0,1	<0,1	152	20	109	68	<5	<100
C014 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	134	9	0,17	29	193	<0,1	<0,1	186	24	161	77	<5	<100
C014 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,8	124,5	9	<0,1	19	172	<0,1	<0,1	169	15	24	66	<5	<100
C015 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	356,4	6	<0,1	16	191	<0,1	<0,1	171	10	18	54	<5	<100
C015 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	241	6	<0,1	15	169	<0,1	<0,1	143	12	17	54	<5	<100
C015 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,1	107,3	8	<0,1	15	143	<0,1	<0,1	123	13	19	59	<5	<100
C016 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,4	221,1	4	<0,1	24	252	<0,1	<0,1	302	10	28	66	10	<100
C016 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	78,3	7	0,14	22	182	<0,1	<0,1	203	18	36	68	<5	<100
C016 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	129,7	6	0,13	19	182	<0,1	<0,1	152	15	31	67	<5	<100
C0017 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,5	339,2	4	<0,1	22	240	<0,1	<0,1	259	11	29	67	<5	<100
C0017 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,3	260,6	5	0,13	17	152	<0,1	<0,1	128	12	28	65	<5	<100
C0017 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	201,8	6	0,12	20	161	<0,1	<0,1	144	14	29	71	<5	<100
C0018 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,5	417,7	10	<0,1	7	75	<0,1	<0,1	42	13	16	47	<5	<100
C0018 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,2	344,2	5	0,11	11	97	<0,1	<0,1	76	11	18	54	<5	<100
C0018 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,5	232,6	5	0,16	26	314	<0,1	<0,1	241	18	34	67	<5	<100
C0019 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	369,1	6	<0,1	8	77	<0,1	<0,1	53	11	17	53	<5	<100
C0019 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,6	376,8	4	0,12	13	134	<0,1	<0,1	105	11	22	52	<5	<100
C0019 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,8	407	4	0,12	14	159	<0,1	<0,1	121	12	22	52	<5	<100
C020 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	42,8	6	0,14	17	129	<0,1	<0,1	126	13	23	68	<5	<100
C020 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,3	94,2	6	0,14	16	162	<0,1	<0,1	135	13	24	71	<5	<100
C020 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	76,4	7	0,14	21	188	<0,1	<0,1	148	17	29	74	<5	<100
C021 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,8	<0,1	7	0,13	15	89	<0,1	<0,1	66	15	19	69	<5	<100
C021 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,9	<0,1	6	<0,1	16	108	<0,1	<0,1	92	16	25	83	<5	<100
C021 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,7	<0,1	6	0,12	13	81	<0,1	<0,1	67	14	19	73	<5	<100
C022 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,7	18,7	5	0,22	13	109	<0,1	<0,1	75	16	23	78	<5	<100
C022 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	<0,1	4	0,26	12	91	<0,1	<0,1	71	15	22	80	<5	<100
C022 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,3	3,9	4	0,23	15	104	<0,1	<0,1	80	16	21	84	<5	<100
C023 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,3	<0,1	8	0,15	17	97	<0,1	<0,1	82	19	26	73	<5	<100
C023 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	21,2	8	0,16	19	94	<0,1	<0,1	94	23	35	82	<5	<100
C023 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	95,5	<0,1	8	0,17	23	99	<0,1	<0,1	111	23	25	77	<5	<100
C024 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,3	11,6	7	0,15	15	90	<0,1	<0,1	76	17	25	65	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 96 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C024 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	94,8	<0,1	9	0,14	20	105	<0,1	<0,1	96	21	26	78	<5	<100
C024 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,2	364	6	0,1	14	69	<0,1	<0,1	66	15	17	51	<5	<100
C025 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99	25,1	14	0,15	18	103	<0,1	<0,1	102	23	30	83	<5	<100
C025 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,3	67,3	12	0,12	16	98	<0,1	<0,1	87	19	25	71	<5	<100
C025 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	93,9	<0,1	7	<0,1	16	84	<0,1	<0,1	97	16	26	82	<5	<100
C026 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	111,5	8	0,17	19	142	<0,1	<0,1	112	34	28	77	<5	<100
C026 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,3	58,8	7	0,14	17	124	<0,1	<0,1	90	17	26	71	<5	<100
C026 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	96,8	<0,1	9	0,15	24	105	<0,1	<0,1	110	25	30	80	<5	<100
C027 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	91,4	7	0,14	16	112	<0,1	<0,1	89	20	24	69	<5	<100
C027 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	95,6	92	8	0,12	14	126	<0,1	<0,1	90	18	23	76	<5	<100
C027 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	113,3	8	0,15	14	104	<0,1	<0,1	86	17	23	77	<5	<100
C028 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,4	44,6	5	0,15	20	206	<0,1	<0,1	166	16	33	68	<5	<100
C028 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,1	5	11	0,13	33	280	<0,1	<0,1	268	23	36	89	<5	<100
C028 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,5	<0,1	14	0,15	38	341	<0,1	<0,1	293	26	39	105	<5	<100
C029 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	16,7	9	0,23	32	260	<0,1	0,16	239	28	54	101	<5	<100
C029 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	<0,1	9	0,13	30	240	<0,1	<0,1	227	26	38	91	<5	<100
C029 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,2	35,8	7	0,13	25	220	<0,1	<0,12	198	18	34	82	<5	<100
C030 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,8	4,5	8	0,16	22	187	<0,1	<0,1	169	20	33	91	<5	<100
C030 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	3,3	9	0,23	27	213	<0,1	0,4	187	26	43	110	<5	<100
C030 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98	9,6	8	0,16	24	243	<0,1	<0,1	199	20	34	97	<5	<100
C031 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	12,5	10	0,2	32	209	<0,1	0,11	201	32	44	105	9	<100
C031 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,1	44,5	8	0,19	24	212	<0,1	<0,1	185	23	41	100	<5	<100
C031 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	88,9	5	0,11	16	133	<0,1	<0,1	118	14	26	70	<5	<100
C032 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	175,9	5	0,12	21	204	<0,1	<0,1	219	14	27	60	<5	<100
C032 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,6	3,8	7	0,15	19	164	<0,1	<0,1	153	18	32	73	<5	<100
C032 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	7,6	6	0,12	18	198	<0,1	<0,1	149	14	25	74	<5	<100
C033 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	21,9	6	0,12	18	149	<0,1	<0,1	148	15	29	73	<5	<100
C033 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98	33,8	6	0,11	17	152	<0,1	<0,1	130	15	24	66	<5	<100
C033 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	1,38	6	0,13	18	147	<0,1	<0,1	140	14	25	73	<5	<100
C034 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	<0,1	7	0,13	17	153	<0,1	<0,1	135	18	25	73	<5	<100
C034 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,3	2,1	6	0,14	17	163	<0,1	<0,1	138	16	26	72	<5	<100
C034 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,3	2,2	6	0,15	19	175	<0,1	<0,1	168	16	25	71	<5	<100
C035 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,8	31	6	0,15	18	147	<0,1	<0,1	137	17	25	70	<5	<100
C035 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,8	8,7	6	0,14	17	162	<0,1	<0,1	139	15	27	75	<5	<100
C035 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	99	<0,1	6	0,12	18	143	<0,1	<0,1	141	15	25	72	<5	<100
C036 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97	139,1	6	0,14	21	207	<0,1	<0,1	179	18	22	60	8	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 97 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C036 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,8	42,9	6	0,14	16	146	<0,1	<0,1	120	18	21	67	<5	<100
C036 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,7	45	6	0,13	17	136	<0,1	<0,1	137	16	20	64	<5	<100
C037 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97	6,8	8	0,15	27	186	<0,1	<0,1	186	24	24	67	<5	<100
C037 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,6	6,3	8	0,15	25	152	<0,1	<0,1	163	24	25	69	<5	<100
C037 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,8	11,8	9	0,15	28	170	<0,1	0,13	169	26	25	71	<5	<100
C038 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,5	30,7	11	0,23	61	357	<0,1	<0,1	390	42	32	97	7	<100
C038 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97	11,6	8	0,15	33	262	<0,1	0,6	216	25	23	65	<5	<100
C038 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,5	20	11	0,23	65	398	<0,1	<0,1	371	38	29	70	<5	<100
C039 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,8	11,9	8	0,16	30	165	<0,1	0,3	194	24	25	70	<5	<100
C039 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,6	9,2	9	0,17	32	201	<0,1	<0,1	202	28	25	69	7	<100
C039 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,8	10	8	0,17	33	161	<0,1	<0,1	169	30	26	72	<5	<100
C40 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,4	8	7	0,14	14	131	<0,1	0,18	100	16	19	74	<5	<100
C40 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,4	4,9	6	0,15	15	127	<0,1	<0,1	116	16	21	73	<5	<100
C40 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	<0,1	7	0,12	13	114	<0,1	<0,1	86	17	19	64	<5	<100
C41 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	<0,1	7	0,15	21	139	<0,1	<0,1	140	21	22	77	<5	<100
C41 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	<0,1	6	0,11	12	114	<0,1	<0,1	86	14	18	73	<5	<100
C41 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,4	0,28	7	0,12	12	109	<0,1	<0,1	79	16	20	68	<5	<100
C42 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	1,27	7	0,16	18	229	<0,1	<0,1	161	19	23	87	<5	<100
C42 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	<0,1	6	0,13	13	120	<0,1	<0,1	98	13	20	79	<5	<100
C42 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,4	2	6	0,14	11	114	<0,1	<0,1	83	13	19	79	<5	<100
C43 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	70,8	5	0,1	13	157	<0,1	<0,1	113	12	17	84	<5	<100
C43 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,7	69,2	5	<0,1	10	111	<0,1	<0,1	85	12	14	81	<5	<100
C43 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,5	2,4	6	<0,1	9	91	<0,1	<0,1	66	11	15	79	<5	<100
C44 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	16,9	6	0,19	20	152	<0,1	0,2	133	19	22	74	<5	<100
C44 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	92,8	6	0,14	16	120	<0,1	0,15	101	16	20	68	<5	<100
C44 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	16,1	6	0,17	13	98	<0,1	0,16	82	15	21	72	<5	<100
C45 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	1,9	7	0,17	17	145	<0,1	0,14	125	18	23	80	<5	<100
C45 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,8	22,2	7	0,2	20	174	<0,1	0,15	130	17	23	78	<5	<100
C45 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,2	42,5	6	0,12	13	97	<0,1	0,15	84	15	20	69	<5	<100
C46 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,3	73,3	6	0,18	20	173	<0,1	0,15	173	17	24	69	<5	<100
C46 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,5	87,1	6	0,16	16	154	<0,1	0,16	134	16	22	70	<5	<100
C46 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,7	2,4	7	0,13	15	113	<0,1	0,16	98	16	22	71	<5	<100
C47 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,7	<0,1	7	0,22	15	122	<0,1	0,13	98	18	23	77	<5	<100
C47 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,4	0,72	6	0,4	13	108	<0,1	<0,1	90	15	22	78	<5	<100
C47 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,1	0,24	7	0,13	14	115	<0,1	<0,1	92	16	22	77	7	<100
C48 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	307,5	12	<0,1	23	321	<0,1	<0,1	198	14	56	39	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 98 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C48 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,1	269,7	14	<0,1	23	237	<0,1	<0,1	193	14	46	40	<5	<100
C48 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,8	277,9	14	<0,1	25	267	<0,1	<0,1	204	17	23	44	<5	<100
C49 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,3	439,7	3	<0,1	23	399	<0,1	<0,1	451	6	19	36	<5	<100
C49 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	414,6	3	<0,1	28	515	<0,1	<0,1	573	6	36	38	<5	339
C49 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,3	474,5	3	<0,1	21	291	<0,1	<0,1	336	7	19	35	<5	<100
C50 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	<0,1	6	0,14	12	115	<0,1	<0,1	87	13	19	63	<5	<100
C50 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	6,1	4	0,19	14	114	<0,1	0,3	100	13	23	72	<5	<100
C50 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,8	<0,1	4	0,16	12	112	<0,1	<0,1	97	12	21	70	<5	<100
C51 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,5	2,9	13	0,18	17	163	<0,1	<0,1	107	24	49	64	<5	<100
C51 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,3	33,7	13	0,17	16	147	<0,1	<0,1	94	23	41	61	<5	<100
C51 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,5	45,3	11	0,14	16	122	<0,1	0,11	98	20	24	55	<5	<100
C52 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	246,4	5	0,13	23	172	<0,1	<0,1	183	17	78	60	<5	<100
C52 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,3	297,8	5	0,12	20	167	<0,1	<0,1	173	16	37	65	<5	<100
C52 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	385,4	4	<0,1	19	214	<0,1	<0,1	198	10	30	46	<5	<100
C53 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	413,9	1,9	<0,1	8	61	<0,1	<0,1	47	8	13	47	<5	<100
C53 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	224,3	3	<0,1	10	81	<0,1	<0,1	58	10	16	60	<5	<100
C53 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,6	123,3	3	<0,1	11	81	<0,1	<0,1	65	12	19	68	<5	<100
C054 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,2	<0,1	7	<0,1	11	101	<0,1	<0,1	71	12	17	70	<5	<100
C054 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,7	<0,1	9	<0,1	9	99	<0,1	<0,1	67	11	14	78	<5	<100
C054 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,8	480,2	4	<0,1	4	46	<0,1	<0,1	28	5	8	31	<5	<100
C055 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	<0,1	7	<0,1	10	96	<0,1	<0,1	66	11	16	65	<5	<100
C055 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	<0,1	7	<0,1	10	95	<0,1	<0,1	67	11	15	71	<5	<100
C055 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	555	4	<0,1	4	34	<0,1	<0,1	24	4	7	26	<5	<100
C056 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,1	432,4	10	<0,1	20	133	<0,1	0,3	90	17	19	36	<5	<100
C056 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	632,3	7	<0,1	12	98	<0,1	0,21	112	5	12	21	<5	<100
C056 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	459,5	8	<0,1	18	149	<0,1	<0,1	193	7	21	30	<5	<100
C057 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,2	401,1	9	<0,1	15	127	<0,1	0,3	78	17	16	30	<5	<100
C057 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,3	620,5	8	<0,1	10	110	<0,1	0,3	90	7	13	21	<5	<100
C057 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	95,7	397,8	8	<0,1	20	157	<0,1	<0,1	226	7	21	36	<5	<100
C58 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	109,7	27	0,12	19	240	<0,1	<0,1	106	19	20	49	<5	<100
C58 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	71,7	23	0,11	19	259	<0,1	<0,1	104	19	18	47	<5	<100
C58 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	164,1	22	<0,1	15	219	<0,1	<0,1	128	13	16	44	<5	<100
C059 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	95,9	292,6	8	<0,1	12	257	<0,1	<0,1	148	8	26	59	<5	<100
C059 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,4	103,3	11	<0,1	11	363	<0,1	<0,1	112	5	23	47	<5	<100
C059 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,8	<0,1	12	<0,1	4	122	<0,1	<0,1	55	3,3	15	21	<5	<100
C60 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	342,2	20	<0,1	15	256	<0,1	<0,1	159	11	29	50	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 99 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C60 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	265,8	27	<0,1	12	283	<0,1	<0,1	160	11	23	47	<5	<100
C60 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	387,1	28	<0,1	12	269	<0,1	<0,1	150	8	14	33	<5	<100
C61 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,4	349,4	23	<0,1	12	248	<0,1	<0,1	126	11	26	42	<5	<100
C61 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98	353,2	25	<0,1	9	235	<0,1	<0,1	101	11	16	31	<5	<100
C61 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,6	265,4	9	<0,1	16	155	<0,1	<0,1	57	19	21	40	<5	<100
C62 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,3	342,9	21	<0,1	12	210	<0,1	<0,1	129	11	23	40	<5	<100
C62 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	335	24	<0,1	9	191	<0,1	<0,1	96	11	15	30	<5	<100
C62 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,8	257,1	29	<0,1	13	270	<0,1	<0,1	141	11	20	37	<5	<100
C63 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	387,1	10	0,15	20	295	<0,1	<0,1	202	21	30	42	<5	<100
C63 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,9	353,7	13	<0,1	20	376	<0,1	<0,1	251	16	26	47	<5	<100
C63 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	326,7	13	<0,1	25	657	<0,1	<0,1	322	10	24	47	<5	<100
C64 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,8	3,2	12	0,21	20	136	<0,1	<0,1	142	22	36	80	<5	<100
C64 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,6	181,1	11	0,16	20	152	<0,1	<0,1	145	20	33	72	<5	<100
C64 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	3,1	13	0,17	21	143	<0,1	<0,1	148	19	43	94	<5	<100
C65 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	10,2	13	0,19	20	146	<0,1	<0,1	144	22	38	82	<5	<100
C65 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,3	7,7	11	0,19	36	263	<0,1	<0,1	268	18	34	73	<5	<100
C65 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	97,9	19,2	12	0,2	24	144	<0,1	<0,1	167	21	35	75	<5	<100
C66 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	49,7	13	0,23	18	153	<0,1	<0,1	135	25	38	80	<5	<100
C66 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98	11,7	11	0,18	18	150	<0,1	<0,1	133	21	37	74	<5	<100
C66 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	97,8	25,8	11	0,15	18	135	<0,1	<0,1	126	19	37	77	<5	<100
C067 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99	25,8	13	<0,1	15	168	<0,1	<0,1	90	43	25	59	<5	<100
C067 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,4	71,2	12	<0,1	14	183	<0,1	<0,1	94	17	24	60	<5	<100
C067 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	41,1	13	<0,1	12	138	<0,1	<0,1	74	14	22	51	<5	<100
C68 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,6	162,9	16	0,12	17	215	<0,1	<0,1	121	36	25	55	<5	<100
C68 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,9	36,1	20	0,16	19	222	<0,1	<0,1	116	21	29	62	<5	<100
C68 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,6	161,2	17	0,13	18	232	<0,1	<0,1	129	17	26	55	<5	<100
C69 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,5	137,6	13	<0,1	13	200	<0,1	<0,1	91	16	27	43	<5	<100
C69 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,8	88,6	11	<0,1	11	121	<0,1	<0,1	63	15	15	38	<5	<100
C69 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,5	90,6	13	<0,1	12	173	<0,1	<0,1	80	14	20	43	<5	<100
C70 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	79,3	16	<0,1	6	181	<0,1	<0,1	58	24	22	42	<5	<100
C70 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,8	155,6	18	<0,1	4	173	<0,1	<0,1	48	15	14	36	<5	<100
C70 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,2	175,5	15	<0,1	4	173	<0,1	<0,1	46	13	13	33	<5	<100
C72 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,9	76,9	15	0,16	19	252	<0,1	<0,1	79	23	24	52	<5	<100
C72 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,9	74,1	13	0,21	17	261	<0,1	<0,1	86	20	21	52	<5	<100
C72 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,2	80,7	11	0,12	19	182	<0,1	<0,1	67	22	25	46	<5	<100
C73 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	195,2	10	0,12	14	236	<0,1	0,3	82	17	28	52	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 100 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C73 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	75,7	12	<0,1	17	230	<0,1	<0,1	86	17	15	41	<5	<100
C73 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	103,7	18	<0,1	35	308	<0,1	<0,1	102	21	23	55	<5	<100
C74 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	110,6	13	0,14	14	214	<0,1	<0,1	103	21	45	69	<5	<100
C74 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,2	204,7	12	<0,1	16	211	<0,1	<0,1	105	38	17	37	<5	<100
C74 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	89,3	12	0,12	14	207	<0,1	<0,1	91	19	31	55	<5	<100
C075 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99,2	53	13	0,15	13	238	<0,1	<0,1	101	21	42	63	<5	<100
C075 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,2	25	14	0,13	15	196	<0,1	<0,1	107	20	35	66	<5	<100
C075 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,5	29,4	14	0,4	17	183	<0,1	<0,1	115	22	42	64	<5	<100
C076 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,4	137	11	<0,1	9	218	<0,1	<0,1	91	15	33	42	<5	<100
C076 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	173	10	<0,1	10	259	<0,1	<0,1	80	13	28	37	6	<100
C076 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	162,6	10	<0,1	9	251	<0,1	<0,1	93	13	33	38	13	<100
C077 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,5	129,7	14	<0,1	17	454	<0,1	<0,1	109	17	21	50	9	<100
C077 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	185,1	13	<0,1	21	369	<0,1	<0,1	118	15	22	50	8	<100
C077 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,3	106,4	14	<0,1	18	298	<0,1	<0,1	109	16	26	58	<5	<100
C078 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,1	136,3	13	<0,1	19	455	<0,1	<0,1	117	20	24	58	8	<100
C078 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	92,3	15	<0,1	27	501	<0,1	<0,1	114	19	19	54	14	<100
C078 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	99	70,9	17	<0,1	24	333	<0,1	<0,1	154	19	29	81	19	<100
C079 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	283,8	12	<0,1	16	312	<0,1	<0,1	146	18	23	61	<5	<100
C079 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,7	303,5	8	<0,1	10	138	<0,1	<0,1	104	9	15	48	<5	<100
C079 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	357,8	10	<0,1	14	151	<0,1	<0,1	124	14	19	56	<5	<100
C080 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,5	193,2	12	0,2	26	421	<0,1	0,9	187	22	42	75	<5	<100
C080 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,1	232,7	13	0,2	26	406	<0,1	0,9	219	18	33	77	<5	<100
C080 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,9	463,9	14	0,1	24	346	<0,1	0,6	263	17	24	59	<5	<100
C081 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	157,7	13	0,2	24	269	<0,1	<0,1	200	25	63	96	<5	<100
C081 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,6	366,9	11	<0,1	17	150	<0,1	0,2	130	16	26	65	<5	<100
C081 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	244	12	0,2	20	298	<0,1	0,5	151	18	32	85	<5	<100
C082 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,6	76,7	8	0,18	30	288	<0,1	<0,1	283	19	41	79	<5	<100
C082 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,9	180,4	7	<0,1	23	308	<0,1	<0,1	269	13	35	64	<5	<100
C082 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,8	147,6	6	<0,1	23	252	<0,1	<0,1	267	13	35	66	<5	326
C082 bis - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	95,9	109,2	9	0,2	30	435	<0,1	<0,1	308	21	43	78	<5	<100
C082 bis - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,1	98,8	7	<0,1	24	278	<0,1	<0,1	288	14	39	69	<5	<100
C082 bis - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,1	173,9	7	0,13	23	247	<0,1	<0,1	276	13	36	70	<5	<100
C083 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96	371	5	<0,1	17	250	<0,1	<0,1	202	9	20	36	<5	<100
C083 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	93,2	348	5	<0,1	10	204	<0,1	<0,1	144	7	20	43	<5	<100
C083 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	93,8	230	6	<0,1	24	319	<0,1	<0,1	315	11	26	50	<5	<100
C084 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96	114	12	<0,1	16	578	<0,1	0,11	234	11	24	49	13	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 101 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C084 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	95,1	152	10	<0,1	18	495	<0,1	<0,1	261	6	27	43	<5	<100
C084 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	95	188	11	<0,1	18	360	<0,1	<0,1	236	8	23	37	<5	<100
C085 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	9,5	20	0,15	24	603	<0,1	<0,1	164	18	33	78	<5	<100
C085 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,3	4,4	18	<0,1	15	785	<0,1	<0,1	148	15	29	79	<5	<100
C085 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,4	18,2	27	<0,1	17	431	<0,1	<0,1	254	14	25	66	<5	<100
C086 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,7	117	11	<0,1	12	478	<0,1	<0,1	166	8	12	45	<5	<100
C086 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	130	14	<0,1	11	466	<0,1	<0,1	117	9	13	41	<5	<100
C086 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	95	157	17	<0,1	9	399	<0,1	<0,1	125	8	13	44	<5	<100
C087 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,5	44,4	11	0,3	22	313	<0,1	0,3	167	24	31	79	<5	<100
C087 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	47,9	11	0,2	23	267	<0,1	0,2	182	18	36	84	<5	<100
C087 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,7	23,5	10	0,2	20	244	<0,1	0,5	158	16	32	84	<5	<100
C088 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	54,7	13	0,4	29	419	<0,1	0,2	237	33	34	84	<5	<100
C088 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	21,2	18	<0,1	15	554	<0,1	<0,1	182	9	12	51	<5	<100
C088 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,1	17,7	11	<0,1	20	478	<0,1	0,2	200	13	26	66	<5	<100
C089 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,8	47,7	12	0,2	18	279	<0,1	0,3	160	22	34	84	<5	<100
C089 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,2	33	11	0,2	23	263	<0,1	0,2	175	19	31	75	<5	<100
C089 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,8	38,3	10	0,2	18	242	<0,1	0,2	165	14	29	69	<5	<100
C090 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99,3	14,3	13	<0,1	10	337	<0,1	<0,1	85	14	35	45	<5	<100
C090 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	99,5	14,2	15	<0,1	13	400	<0,1	<0,1	109	14	22	63	<5	<100
C090 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,2	7,6	13	<0,1	10	613	<0,1	<0,1	110	8	11	49	<5	<100
C091 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	0,7	21	<0,1	9	528	<0,1	0,15	162	8	15	56	<5	<100
C091 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,9	41,7	16	<0,1	9	405	<0,1	<0,1	132	6	10	39	<5	<100
C091 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	0,42	20	<0,1	10	524	<0,1	<0,1	139	8	16	42	9	<100
C092 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99	118,3	10	<0,1	6	389	<0,1	<0,1	94	6	10	31	9	<100
C092 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,5	1,8	15	<0,1	8	299	<0,1	<0,1	108	5	11	36	<5	<100
C092 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	99	2,7	11	<0,1	6	436	<0,1	<0,1	103	5	11	36	7	<100
C093 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,5	1,22	18	0,13	13	299	<0,1	<0,1	118	33	31	60	<5	<100
C093 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	99,1	5,5	16	0,11	15	266	<0,1	<0,1	95	53	36	72	<5	<100
C093 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	6,5	17	0,13	14	337	<0,1	<0,11	112	27	29	65	<5	<100
C094 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	16,2	18	0,15	12	289	<0,1	<0,1	100	37	30	61	6	<100
C094 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	99	25,7	15	0,12	12	265	<0,1	<0,1	90	31	27	54	<5	<100
C094 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	41	15	0,13	12	233	<0,1	<0,1	92	26	23	52	<5	<100
C095 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97	67,2	12	0,14	13	201	<0,1	0,12	65	15	35	87	<5	<100
C095 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,7	46,9	13	0,11	13	225	<0,1	0,2	72	15	32	62	<5	<100
C095 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	4,6	19	0,1	10	363	<0,1	0,15	98	10	18	54	<5	<100
C096 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	80,2	12	0,16	13	151	<0,1	<0,1	56	18	40	65	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 102 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C096 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,3	54	14	0,16	15	164	<0,1	0,21	63	17	40	79	<5	<100
C096 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	8	13	0,13	15	187	<0,1	0,11	66	15	29	65	<5	<100
C097 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98	151,6	42	0,19	10	116	<0,1	0,14	45	24	28	66	12	<100
C097 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,5	68,9	21	0,11	16	227	<0,1	0,14	90	16	35	77	<5	<100
C097 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	96,7	6,1	22	0,11	14	258	<0,1	<0,1	96	12	25	68	<5	<100
C098 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99,4	67,6	11	<0,1	6	247	<0,1	<0,1	45	11	10	42	<5	<100
C098 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,4	46,6	12	0,12	7	228	<0,1	<0,1	48	12	11	50	<5	<100
C098 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,6	44,1	11	<0,1	6	257	<0,1	<0,1	45	11	10	49	8	<100
C099 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,9	142,2	13	0,12	8	230	<0,1	<0,1	55	15	14	48	<5	<100
C099 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,6	79,6	13	0,13	8	299	<0,1	0,11	55	16	15	51	<5	<100
C099 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,8	92,4	11	0,11	5	185	<0,1	0,3	50	21	10	52	<5	<100
C100 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	99,5	67,7	14	0,1	6	231	<0,1	<0,1	56	18	10	40	7	<100
C100 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	99,3	26,8	13	0,1	6	240	<0,1	<0,1	59	14	9	33	6	<100
C100 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	99	90,3	12	0,11	5	211	<0,1	<0,1	47	22	9	40	<5	<100
C101 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,7	<0,1	33	<0,1	13	312	<0,1	<0,1	152	10	11	62	<5	<100
C101 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,2	24,1	33	<0,1	13	305	<0,1	<0,1	148	10	11	61	<5	<100
C101 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,6	<0,1	40	0,11	14	164	<0,1	<0,1	240	9	11	39	<5	<100
C102 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	16,3	32	<0,1	13	157	<0,1	<0,1	146	10	13	48	<5	<100
C102 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,5	0,66	39	0,13	13	280	<0,1	<0,1	225	8	11	45	<5	<100
C102 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	97,9	9,4	46	0,2	14	319	<0,1	<0,1	327	9	13	48	<5	<100
C103 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,9	96,7	15	0,12	10	125	<0,1	<0,1	49	24	84	62	<5	<100
C103 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	152,8	16	0,13	10	106	<0,1	<0,1	50	25	98	62	8	<100
C103 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,1	36,1	16	0,13	11	146	<0,1	<0,1	54	26	33	91	<5	<100
C104 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,1	125,9	16	<0,1	17	124	<0,1	<0,1	52	26	19	50	<5	<100
C104 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	97,3	113,7	13	<0,1	9	113	<0,1	<0,1	40	23	19	48	13	<100
C104 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,4	209	12	<0,1	9	105	<0,1	<0,1	44	22	19	45	11	<100
C105 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	111	14	<0,1	9	141	<0,1	<0,1	42	26	18	49	<5	<100
C105 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	115,7	14	<0,1	10	124	<0,1	<0,1	44	24	19	49	<5	<100
C105 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	97,1	117,2	16	0,13	17	142	<0,1	<0,1	58	29	19	53	6	<100
C106 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	62,3	20	0,19	12	260	<0,1	0,17	84	24	26	65	<5	<100
C106 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	99,4	191,8	11	0,13	9	155	<0,1	<0,1	79	18	26	52	<5	<100
C106 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98,9	120,5	16	0,14	10	229	<0,1	0,15	70	22	34	64	<5	<100
C107 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,9	302,2	4	<0,1	13	85	<0,1	<0,1	36	12	37	64	6	<100
C107 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,2	233	3	<0,1	15	48	<0,1	<0,1	42	12	58	88	<5	<100
C107 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97,6	387,3	3	<0,1	14	32	<0,1	<0,1	41	9	39	74	<5	<100
C108 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m		14,1	14	0,15	8	172	<0,1	<0,1	45	31	60	57	5	100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 103 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C108 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,6	40,6	14	0,15	8	177	<0,1	<0,11	47	31	57	56	<5	<100
C108 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,6	52,6	14	0,15	8	182	<0,1	0,12	49	30	59	62	<5	<100
C109 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,1	27,9	23	0,21	10	220	<0,1	0,13	66	45	43	86	<5	<100
C109 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	19,3	24	0,19	10	215	<0,1	0,13	69	45	46	86	6	<100
C109 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,5	68	21	0,21	9	217	<0,1	<0,1	63	37	40	81	<5	<100
C110 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	96,4	230,8	48	1,1	19	107	<0,1	<0,1	66	494	125	389	<5	<100
C110 - CA2 - Prof.: 2.00-3.00 m	96,9	204,7	49	1,1	18	126	<0,1	<0,1	66	541	134	449	<5	<100
C110 - CA3 - Prof.: 4.00-5.00 m	96,7	44	63	1,4	22	129	<0,1	0,13	86	700	168	538	<5	<100
C110 bis - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	96,7	194,1	53	1,3	19	115	<0,1	0,11	71	628	151	544	<5	<100
C110 bis - CA2 - Prof.: 2.00-3.00 m	97	142	53	1,3	23	112	<0,1	<0,1	76	558	154	473	<5	<100
C110 bis - CA3 - Prof.: 4.00-5.00 m	96,7	179,2	59	1,2	19	123	<0,1	<0,1	67	601	177	478	<5	<100
C111 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99,6	58,1	68	2,5	19	138	<0,1	0,15	78	1408	302	895	13	<100
C111 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	99,3	144,5	58	1,3	15	136	<0,1	<0,1	60	1099	236	698	10	<100
C111 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99	117,6	63	1,6	18	125	<0,1	0,16	71	1311	283	793	<5	<100
C112 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,7	71	49	1,1	17	129	<0,1	0,11	72	328	235	387	<5	<100
C112 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,9	59	50	0,9	18	146	<0,1	0,14	81	202	212	330	<5	<100
C112 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,1	55	51	0,6	14	211	<0,1	0,12	89	146	122	227	<5	<100
C113 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	100	237	108	0,6	8	65	<0,1	0,15	38	126	66	177	40	<100
C113 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	98,7	<0,1	58	0,4	15	197	<0,1	0,19	102	92	105	194	6	<100
C113 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	97,7	57	51	0,5	14	190	<0,1	0,11	90	132	116	219	<5	<100
C114 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99	10,6	58	0,3	14	191	<0,1	0,5	78	44	25	107	12	<100
C114 - CA2 - Prof.: 2.00-3.00 m	99	69,7	51	0,22	13	304	<0,1	0,19	74	46	42	108	13	<100
C114 - CA3 - Prof.: 4.00-5.00 m	99,6	21,4	60	0,26	12	117	<0,1	0,19	62	46	44	100	6	<100
C115 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,1	17	33	0,13	9	199	<0,1	<0,1	61	20	22	67	<5	<100
C115 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,6	23,1	31	0,12	8	200	<0,1	<0,1	57	38	19	56	<5	<100
C115 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99,6	24,9	27	0,11	7	172	<0,1	<0,1	52	17	16	52	<5	<100
C116 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,7	49,9	29	<0,1	6	217	<0,1	<0,1	53	14	18	31	<5	<100
C116 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	99	75,9	29	<0,1	5	218	<0,1	<0,1	60	12	15	31	<5	<100
C116 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,7	4<0,1	32	<0,1	7	191	<0,1	<0,1	61	14	18	31	22	<100
C117 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,8	93,3	45	0,15	9	238	<0,1	<0,1	80	26	19	65	<5	<100
C117 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,8	135,1	24	<0,1	6	179	<0,1	<0,1	50	15	12	33	<5	<100
C117 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99,1	235,4	21	<0,1	5	217	<0,1	<0,1	47	13	11	35	20	<100
C118 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99,1	86	23	<0,1	5	216	<0,1	<0,1	38	13	12	30	<5	<100
C118 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	107,1	22	<0,1	6	205	<0,1	<0,1	38	11	11	24	6	<100
C118 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99	95,3	26	<0,1	5	217	<0,1	<0,1	43	14	12	31	<5	<100
C119 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99,4	78,2	60	0,17	7	214	<0,1	<0,1	53	32	20	65	6	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		
	PROGETTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 104 di 105	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C119 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	74	48	0,16	8	214	<0,1	<0,1	67	25	21	59	<5	<100
C119 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,4	105,6	60	0,18	6	183	<0,1	<0,1	51	38	23	62	<5	<100
C120 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99	78	26	<0,1	6	202	<0,1	<0,1	56	15	24	37	<5	<100
C120 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,5	72,2	30	0,11	7	228	<0,1	<0,1	56	17	26	41	<5	<100
C120 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,2	72,5	24	<0,1	7	218	<0,1	<0,1	55	15	25	37	<5	<100
C121 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,3	94,1	24	<0,1	7	195	<0,1	<0,1	59	12	19	85	<5	<100
C121 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,3	62,8	27	<0,1	8	161	<0,1	<0,1	65	13	21	86	<5	<100
C121 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,5	53	28	<0,1	8	202	<0,1	<0,1	65	13	21	90	<5	<100
C122 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,6	83,8	26	0,12	8	190	<0,1	<0,1	63	12	14	85	7	<100
C122 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,6	160,2	27	0,13	7	141	<0,1	<0,1	59	12	13	76	<5	<100
C122 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,4	170,3	24	0,12	7	152	<0,1	<0,1	58	11	12	77	<5	<100
C123 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	99	56,2	31	0,13	9	193	<0,1	<0,1	69	15	15	105	<5	<100
C123 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	114	28	0,14	8	173	<0,1	<0,1	61	14	15	105	<5	<100
C123 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,6	66	36	0,12	9	203	<0,1	<0,1	73	16	17	114	<5	<100
C124 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,4	52,8	50	0,22	16	60	<0,1	0,18	53	22	31	90	14	<100
C124 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	99	89,9	49	0,2	15	61	<0,1	0,7	51	21	29	85	<5	<100
C124 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	97,3	91,6	48	0,19	15	50	<0,1	0,2	52	22	31	87	<5	<100
C125 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,6	112,8	45	0,22	16	77	<0,1	0,4	56	26	38	110	16	<100
C125 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	99	143,8	43	0,22	15	69	<0,1	0,4	54	25	37	106	<5	<100
C125 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,7	137,7	43	0,22	15	72	<0,1	0,4	55	26	38	108	<5	<100
C126 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,7	210,6	40	0,24	15	77	<0,1	0,4	57	22	44	110	<5	<100
C126 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,5	39,3	47	0,4	23	82	<0,1	0,4	72	28	54	138	<5	<100
C126 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98,7	122	44	0,21	15	86	<0,1	0,4	63	22	51	121	<5	<100
C127 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,2	30,7	49	0,21	18	101	<0,1	0,3	65	27	44	110	12	<100
C127 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,2	113,6	47	0,19	18	94	<0,1	0,2	63	25	44	106	16	<100
C127 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99,1	153,8	40	0,17	17	84	<0,1	0,21	59	23	39	97	14	<100
C128 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,6	75,6	42	0,24	25	80	<0,1	0,22	67	21	41	91	<5	<100
C128 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	97	74,6	46	0,17	18	72	<0,1	0,5	64	17	41	86	14	<100
C128 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	97,2	264	35	0,12	14	72	<0,1	0,3	53	14	37	75	17	<100
C129 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,6	198,2	36	0,26	22	63	<0,1	0,3	59	22	52	97	<5	<100
C129 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	116,1	38	0,17	16	70	<0,1	0,3	56	21	41	91	<5	<100
C129 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99,4	71,7	40	0,2	18	68	<0,1	0,3	61	22	42	92	<5	<100
C130 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,6	219,8	35	0,13	14	70	<0,1	0,5	52	16	35	76	<5	<100
C130 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,7	216,6	35	0,15	18	63	<0,1	0,3	53	20	36	79	<5	<100
C130 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	97,9	207	35	0,16	17	68	<0,1	0,3	53	20	36	79	<5	<100
C131 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	97,6	251,1	33	0,16	17	60	<0,1	0,3	54	18	35	75	<5	<100

	PROGETTISTA		COD. TEC. 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	REGIONE TOSCANA		REL-PDU-E-03042
	PROGETTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 105 di 105	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-BD-E-94706

Campione	Residuo	Scheletro tra 2 cm e 2 mm	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	Idrocarburi pesanti (C superiore a 12)	Amianto
C131 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,1	128,6	40	0,15	17	68	<0,1	0,3	58	18	42	87	<5	<100
C131 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	99	102,1	44	0,17	18	73	<0,1	0,3	62	20	46	95	<5	<100
C132 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	98,1	193,7	37	0,14	15	61	<0,1	0,3	53	18	42	87	<5	<100
C132 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	98,7	100,3	39	0,26	18	71	<0,1	0,18	51	25	37	92	<5	<100
C132 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	98	187,4	36	0,25	19	46	<0,1	0,21	46	23	71	105	<5	<100
C200 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	96,4	182,1	8	0,2	18	118	<0,1	<0,1	97	26	30	70	<5	<100
C200 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96	167,8	8	0,15	23	121	<0,1	<0,1	102	25	21	67	<5	<100
C250 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,2	351,8	5	<0,1	19	137	<0,1	<0,1	139	11	26	54	<5	<100
C250 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	96,5	130	5	<0,1	22	176	<0,1	<0,1	168	14	34	62	<5	<100
C251 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	97,2	109,8	7	0,16	21	194	<0,1	0,4	160	33	26	81	<5	<100
C251 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	97	2,6	6	<0,1	27	260	<0,1	<0,1	221	15	33	76	<5	<100
C251 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	98	532,1	4	<0,1	10	97	<0,1	<0,1	74	8	11	31	<5	<100
C300 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	98,6	231,6	22	0,13	15	312	<0,1	<0,1	137	14	16	41	<5	<100
C300 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	98,9	237,1	25	0,11	16	314	<0,1	<0,1	142	14	20	37	<5	<100