

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 1 di 71	Rev. 0

**ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO PER IL
PROGETTO “RIFACIMENTO METANODOTTO LIVORNO – PIOMBINO DN 750 (30”)
DP 75 BAR”**



1	Emissione	Cervi	Caffarelli	Baldelli	Gen. '22
0	Emissione	Cervi	Caffarelli	Baldelli	Nov. '21
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 2 di 71	Rev. 0

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Documenti citati	6
2	INQUADRAMENTO GENERALE	7
2.1	Descrizione del progetto e del tracciato	7
2.2	Inquadramento geologico	14
2.3	Cenni geomorfologici, idrologici ed idrogeologi	17
2.4	Uso attuale del suolo	19
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
3.1	Criterio di ubicazione delle indagini: numero di sondaggi perforati	22
3.2	Modalità di esecuzione delle indagini	24
3.3	Criteri di prelievo e formazione dei campioni	24
3.4	Parametri analizzati	26
3.5	Criteri di scelta delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione	28
4	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	30
4.1	Dettaglio dei superamenti	30
4.2	Verifica della non conformità dei superamenti	31
4.3	Distribuzione statistica dei superamenti: considerazioni preliminari	35
4.4	Distribuzione spaziale dei superamenti: considerazioni preliminari sulle influenze geologiche e proposta di identificazione di quattro province geogeniche	36
5	CONCLUSIONI	38

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 3 di 71	Rev. 0

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 4 di 71	Rev. 0

1 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce un quadro preliminare dei risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni di suolo raccolti durante la fase di caratterizzazione per il progetto del "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar". L'opera si sviluppa nella fascia delle pianure costiere e delle prime alture collinari a ridosso della linea di costa, dal Comune di Collesalveti (Provincia di Livorno) al Comune di Piombino, con direzione prevalente N-S, per complessivi 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.

Tali attività rientrano in un quadro progettuale volto a restituire il Progetto di Fattibilità tecnico-economica (PFTE) e l'Impatto Ambientale dell'opera mediante relativo studio.

Il progetto, così articolato, sarà sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero della Transizione Ecologica nel primo trimestre 2022.

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita in ottemperanza al DPR 120/2017, con particolare riferimento ai seguenti allegati:

- Allegato 1: Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (Articolo 8);
- Allegato 2: procedure di campionamento in fase di progettazione (Articolo 8);
- Allegato 4: procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (Articolo 4).

Nella fase progettuale antecedente alla caratterizzazione, si era ipotizzato per le terre, **in caso di idonea qualità ambientale**, un completo utilizzo in sito, così come prodotte dagli scavi lungo la linea e senza alcun trattamento. Per le terre in esubero prodotte dalla realizzazione dei tratti in trenchless si è invece previsto un utilizzo come sottoprodotto per il recupero morfologico di cave. Sarebbero state trattate come rifiuto le sole terre di qualità non idonea dalla caratterizzazione ambientale.

Come verrà 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**.

I risultati delle attività di caratterizzazione saranno funzionali sia alla definizione dello stato qualitativo delle TRS e al loro inquadramento normativo, sia alla determinazione dei dati di progetto in termini di:

- Volumetrie definitive e quantità da destinarsi al riutilizzo;

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 5 di 71	Rev. 0

- Collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo.

La collocazione definitiva nei siti di destino/reimpiego (solo per i materiali provenienti dai tratti trenchless) non è stata oggetto di caratterizzazione in questa fase e dunque non è riportata nel presente documento.

I risultati delle analisi di caratterizzazione eseguiti hanno comunque evidenziato, per una porzione rilevante della linea in progetto, la non idoneità ambientale (set analitici definiti in riferimento alla Tab. 4.1, Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e comparati con le Colonne A e B di Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) con conseguente **impossibilità di riutilizzo in sito delle TRS da scavo.**

In particolare, i risultati dei dati analitici della caratterizzazione hanno evidenziato:

- la non idonea qualità ambientale in relazione alla sola componente "metalli" del set analitico;
- presenza di terreni naturali (a prevalente uso agricolo);
- assenza di riporti antropici e/o indicazioni di inquinamento visiva/olfattiva.

In virtù di quanto sopra ed ai sensi dell'art.11 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 è facoltà del proponente predisporre, in accordo all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, un piano di indagine atto alla verifica (ed eventuale loro definizione) dei Valori di Fondo Naturale da assumere per il progetto.

Nella fattispecie, l'art.11 D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 recita:

- *qualora la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale, nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri di cui alla Tab. 4.1, Allegato 4, superino le 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, **è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente;***
- *in fase di predisposizione del piano di utilizzo, il proponente segnala il superamento di cui sopra ai sensi dell'articolo 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, **e contestualmente presenta all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere;***

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 6 di 71	Rev. 0

- il piano di indagine, condiviso con la competente Agenzia, è eseguito dal proponente con oneri a proprio carico, in contraddittorio con l'Agenzia. Sulla base delle risultanze del piano di indagine, nonché di altri dati disponibili per l'area oggetto di indagine, l'Agenzia di protezione ambientale competente per territorio definisce i valori di fondo naturale. **Il proponente predispose il piano di utilizzo sulla base dei valori di fondo definiti dall'Agenzia.***

Nel seguito, saranno descritti i superamenti riscontrati durante la caratterizzazione per il progetto del "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar" 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.

1.1 Documenti citati

[1] "L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura" ISPRA 52/2009

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 7 di 71	Rev. 0

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 Descrizione del progetto e del tracciato

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 1).

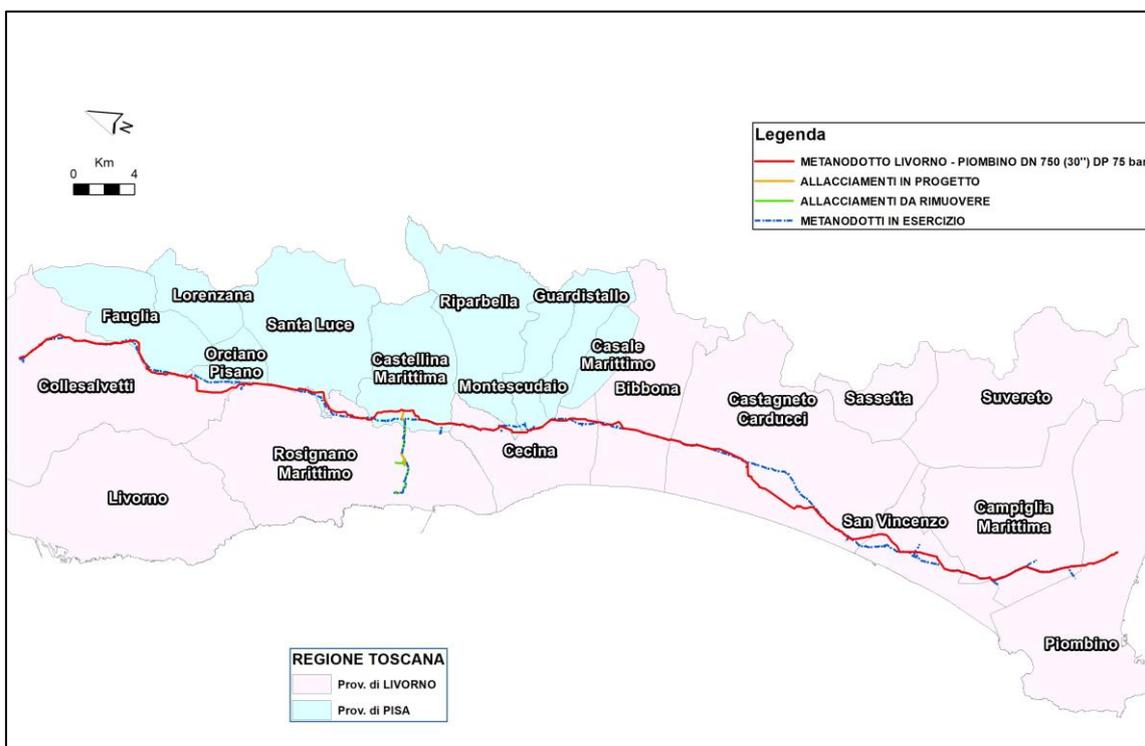


Figura 1 – inquadramento dei tracciati di progetto (linee rosse: tracciato principale; linee arancioni: allacciamenti secondari) e in esercizio (linee blu: tracciato metanodotto in esercizio; linee verdi: allacciamenti in esercizio).

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. sono riportati i territori comunali attraversati dai metanodotti in progetto in progressiva dall'inizio del tracciato.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 8 di 71	Rev. 0

Tabella 1 – 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
23	San Vincenzo	75,365	75,430	0,065	Livorno

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 9 di 71	Rev. 0

n.	Comune	Da km	A Km	Percorrenza (km)	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")					
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

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 10 di 71	Rev. 0

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).

Tabella 2 – 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)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
Metanodotto Livorno-Piombino DN 750(30") DP 75 bar						

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 11 di 71	Rev. 0

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Impianto	Superf. (m²)	Strada di accesso (m)
0,000	Livorno	Collesalvetti	Mortaiole	PLRP Livorno interconnessione 880/B Mortaiole	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		Campiglia Marittima	P. Preselle	PIL 18	335	20
75,585			P. Amma Grazia	PIL 19+HPRS	2800	-
77,520			P. Lavoriere	PIL 20	335	30
84,240		Piombino	Vignarca	PLRP Piombino interconnessione	1100	-

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 12 di 71	Rev. 0

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
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 (°)	-	-
0,770			Le Fontanelle	PIDA 2	60	75
Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4")						
0,000	Livorno	Rosignano Marittimo	Aniene	PIDA	60	22

Nel progetto è prevista inoltre la dismissione delle seguenti linee esistenti (vedi Tabella 1):

- 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.

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". 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,

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 13 di 71	Rev. 0

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 Murelle" 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 Murelle" 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);
- 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);

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 14 di 71	Rev. 0

- 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);
- 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 Inquadramento geologico

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in direzione N-S, dall'esistente impianto di Collesalveti sito in località Mortaiolo (Livorno), all'Impianto di Piombino.

Il territorio interessato dalla realizzazione del "Rif. met. Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar", appartiene alle province di Pisa e Livorno ed è compreso nei Fogli della Carta Geologica

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 15 di 71	Rev. 0

Italiana in scala 1:100000 n. 111 "Livorno", n. 112 "Volterra", n. 119 "Massa Marittima" e 127 "Piombino".

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.

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.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 16 di 71	Rev. 0

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.

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.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 17 di 71	Rev. 0

2.3 Cenni geomorfologici, idrologici ed idrogeologi

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.

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.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 18 di 71	Rev. 0

Anche nelle parti più occidentali, i rilievi più alti corrispondono a blocchi tettonici nei quali la serie toscana emerge dai terreni alloctoni che ne lasciano 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 quelle forme irregolari che sono la conseguenza di una grande eterogeneità di terreni caratterizzati principalmente da scarsa coesione.

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 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 scendono a pochi metri di profondità, mentre nei pressi di Collesalvetti 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.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 19 di 71	Rev. 0

2.4 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;
- 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

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 20 di 71	Rev. 0

Tabella 2.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 21 di 71	Rev. 0

Tabella 2 - 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	
	Arbor ei	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:

- 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

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 22 di 71	Rev. 0

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 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).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 23 di 71	Rev. 0

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

3.1 Criterio di ubicazione delle indagini: numero di sondaggi perforati

Per l'individuazione dei punti di indagine si era tenuto conto di quanto prodotto in fase di fattibilità del tracciato del metanodotto in progetto. I punti di indagine erano stati individuati in accordo con l'Allegato 2 al D.P.R. 120/2017, relativamente alle infrastrutture lineari. Erano stati infatti ubicati preliminarmente i punti di indagine con un interasse medio di 500 m lungo il tracciato definitivo di progetto. I punti d'indagine, pur nel rispetto dell'interasse precedentemente indicato erano stati ubicati compatibilmente con gli accessi cercando di recare il minore disturbo possibile alle colture in atto. Per tale motivo la distanza tra ogni singolo punto non era rigorosamente di 500 m, ma tendeva a tale valore compatibilmente con quelli che erano i condizionamenti legati al territorio.

Si precisa che le indagini ambientali erano state distribuiti esclusivamente nei tratti dove il progetto prevedeva previsto lo scavo a cielo aperto (trincee); erano stati esclusi dalle indagini di caratterizzazione delle TRS i tratti di tracciato interessati da tecniche di scavo trenchless (oggetto di studio nelle successive fasi progettuali). La caratterizzazione dei terreni provenienti dagli scavi in sotterraneo (trivellazioni, microtunnel, etc.) sarà eseguita in fase di esecuzione dei lavori sullo smarino, in modo da considerare l'effettiva qualità del materiale estratto (perforazioni effettuate con fluidi bentonitici).

Le procedure di campionamento sono state definite in base a quanto previsto dall' Allegato 2 del DPR 120/2017 e ponendo attenzione alla profondità di posa della condotta in progetto.

Nel caso di profondità di indagine pari a 3,00 m da p.c. (linea principale), lo schema di campionamento (n. 3 campioni per ciascun sondaggio) è stato il seguente:

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

Per i sondaggi profondi 5.0 m da p.c. (linea principale in prossimità degli ingressi o delle uscite di tratti in trenchless) lo schema di campionamento (n. 3 campioni per ciascun sondaggio) è stato il seguente:

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

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 24 di 71	Rev. 0

Per i sondaggi profondi 2,0 m da p.c. (allacciamenti) lo schema di campionamento (n. 2 campioni per ciascun sondaggio) è stato il seguente:

- intervallo 0,0 ÷ 1,0 m da p.c., indicato con la sigla C.A.01 (campione superficiale);
- intervallo 1,0 ÷ 2,0 m da p.c., indicato con la sigla C.A.02 (campione di fondo);

I carotaggi previsti con l'approccio sopra menzionato erano 148, suddivisi secondo le profondità riportate in Tabella 4.

Tabella 4 – Sondaggi e campioni previsti inizialmente

Metanodotto	Sondaggi n	Profondità m	Campioni/sondag n	Campioni totali n
Linea principale - 84,24 km in DN 750 (30")	138	3.00	3	414
	6	5.00	3	18
Linee secondarie - 2,60 km in DN 100 (4") , 150 (6"), 250 (10"), 400 (16")	3	2.00	2	6
	1	5.00	3	3
TOTALE	148	455	-	441

Modifiche progettuali eseguite nel 2021 (con l'inserimento di nuovi scavi in tunnel da eseguirsi in Trivellazioni Orizzontali Controllate – TOC anziché trincea) hanno portato alla rimozione di 9 punti di indagine precedentemente previsti, con un numero finale di punti pari a 139 e la perforazione di alcuni punti precedentemente previsti a 3 metri sino a 5 metri (per prossimità agli imbocchi/uscite dei nuovi tratti TOC).

La campagna di indagine ha previsto una fase iniziale di sopralluoghi per la verifica delle ubicazioni dei punti di indagine, accesso, transito e operatività dei mezzi di indagine. I punti sono stati materializzati sul terreno, quando necessario, con picchettamento, con particolare attenzione ai tratti più prossimi alle condotte esistenti in esercizio (con supervisione dei tecnici dei centri Snam Rete Gas di riferimento).

A seguito delle attività di sopralluogo, per 2 punti non è stato concesso l'accesso da parte dei proprietari dei fondi (Sondaggio C007, in comune di Collesalveti, località "Poggio Badia", alla progressiva chilometrica 4,48 e sondaggio C071 in comune di Cecina, località "Paratino", alla progressiva chilometrica 42,90). La caratterizzazione del tratto in progetto è stata quindi completata con 137 sondaggi totali, suddivisi secondo le profondità riportate in Tabella 5.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 25 di 71	Rev. 0

Tabella 5 – Sondaggi effettuati durante la caratterizzazione e relativi campioni inviati in analisi

Metanodotto	Sondaggi n	Profondità m	Campioni/sondag n	Campioni totali n
Linea principale - 84,24 km in DN 750 (30")	107	3.00	3	321
	26	5.00	3	78
Linee secondarie - 2,60 km in DN 100 (4") , 150 (6"), 250 (10"), 400 (16")	3	2.00	2	6
	1	5.00	3	3
TOTALE	137	455	-	408

3.2 Modalità di esecuzione delle indagini

Il campionamento è stato eseguito mediante sondaggi a carotaggio continuo a rotazione. Il carotiere utilizzato di $\Phi = 101$ mm e colonna di rivestimento a seguire con $\Phi = 127$ mm: Le manovre/battute sono state di $0,25 \div 0,5$ m per evitare fenomeni "cross contamination". Le operazioni sono sempre state eseguite a secco, compresa l'estrazione delle carote di terreno dal carotiere. L'attrezzatura di carotaggio sempre ripulita ad ogni manovra e con verifica continua delle parti oleodinamiche (eventuali perdite di olii, lubrificanti o carburanti in grado di contaminare il terreno e i campioni). Non sono stati utilizzati grassi o lubrificanti in corrispondenza del carotiere.

Ciascun sondaggio è stato descritto su apposito modulo stratigrafico, nel quale sono state indicate, la descrizione dei terreni attraversati, la profondità e lo spessore degli strati; la quota di prelievo dei campioni ambientali. Inoltre, nel rapporto a corredo, le carote, posizionate nelle apposite cassette catalogatrici, sono state fotografate e documentate. Al termine della perforazione, i fori dei sondaggi sono stati tombati con lo stesso terreno estratto dal sondaggio.

3.3 Criteri di prelievo e formazione dei campioni

La formazione del campione a partire dal materiale estruso dal carotiere è stata svolta come segue:

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 26 di 71	Rev. 0

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

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

- Nel caso di campionamento per l'analisi dei composti organici volatili (VOC), il materiale non è stato sottoposto alle procedure di omogeneizzazione e quartatura ma prelevato, in un'unica aliquota, immediatamente sulle carote estratte per limitare la volatilizzazione dei composti organici volatili. Le aliquote sono state inserite in vials prepesate/preparate da 40 ml. Le vials, una volta sigillate, sono state inserite in contenitori refrigerati (4 °C) per la conservazione durante l'invio (entro le 24 h dal prelievo) al laboratorio analisi.

- Nel caso di campionamento per l'analisi dei composti non volatili (NVOC), il campionamento è stato effettuato dopo il prelievo delle aliquote per l'analisi dei composti volatili, a partire dai contributi ottenuti dall'omogeneizzazione e quartatura dei materiali estrusi dalle operazioni di carotaggio e inserito in barattoli di vetro con tappo a vite, tipo "Bormioli" da 500 ml, sigillati. I campioni per le analisi sui NOVC sono stati quindi prelevati in duplice aliquota:

- n. 1 per il laboratorio analisi,
- n. 1 di riserva, per eventuali verifiche successive.

Anche queste aliquote (NVOC), come il caso delle VOC, sono state conservate in contenitori refrigerati a 4°C circa, evitando una prolungata esposizione alla luce.

- Le attrezzature utilizzate per i campionamenti sono state decontaminate tra un campionamento e l'altro per evitare fenomeni di "cross contamination", mentre i materiali monouso, sono stati sostituiti/lavati con acqua potabile dopo ogni procedura, ovvero:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote, sono stati sostituiti ad ogni prelievo;
- per la formazione dei campioni sono state utilizzate palettine in acciaio inox; rigorosamente lavate con acqua potabile e asciugate con carta assorbente usa e getta;
- il carotiere e la trivella, dopo l'estrazione della carota, sono stati lavati con idropulitrice e lasciati asciugare all'aria, o con carta monouso, prima della successiva operazione di carotaggio e campionamento.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 27 di 71	Rev. 0

Ad ogni campione è stato assegnato un codice identificativo, dotato di etichetta con le informazioni generali: sigla sondaggio e campione, data prelievo e quota di prelievo. Tutte le operazioni svolte per il campionamento (prelievo, identificazione, trasporto e conservazione del campione) sono state descritte e riportate sul verbale di campionamento, consegnate al laboratorio unitamente ai campioni descritti, in maniera funzionale alla gestione della COC (Chain Of Custody) per la tracciabilità del campione dal punto di prelievo all'arrivo in laboratorio.

3.4 Parametri analizzati

In accordo con l'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, i campioni da inviare al laboratorio incaricato, sono stati privati, in campo, della frazione > 2 cm. Le determinazioni analitiche di laboratorio sono state quindi condotte sull'aliquota di granulometria < 2 mm e le concentrazioni determinate riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Nel caso di attraversamento di terreni litoidi, era prevista la distruzione del campione di roccia e la successiva analisi del campione porfirizzato nella sola aliquota di granulometria <2mm.

Inoltre, qualora durante la perforazione fosse stata riscontrata la saturazione dei campioni (e presenza di acqua nel foro), la stessa avrebbe dovuto essere proseguita e il foro attrezzato a piezometro per successivo campionamento dell'acqua sotterranea e caratterizzazione con lo stesso set analitico previsto per i terreni.

Le analisi sono state condotte in laboratorio qualificato (ACCREDIA), adottando metodologie normate ufficialmente riconosciute presso laboratori accreditati ISO 17025, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite (vedi Capitolo 3.5).

I set analitici da ricercare con le analisi sui campioni di TRS sono stati definiti in riferimento alla Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017, adottando, cautelativamente, l'intero elenco del set analitico, tenendo conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo individuate.

Dove necessario, è stato integrato il set-base di cui alla Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017 con la ricerca dei componenti organici BTEX e IPA; in particolare tale ricerca era stata prevista sui di campioni, come indicato dalla normativa, posti a distanza < 20 m da infrastrutture viarie o punti emissivi. L'elenco dei parametri è riportato in Tabella 6 e comprende l'amianto, in Tabella 7 viene riportato il set esteso per i punti ricadenti a distanze inferiori a 20 m rispetto ad infrastrutture viarie e punti emissivi.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 28 di 71	Rev. 0

Tabella 6 – set analitico ricercato nei campioni di TRS (set base)

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Valore
Scheletro (2mm - 2cm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.3	g/kg	1
Scheletro (2 mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg	1
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%	0,1
METALLI			
Arsenico	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Cadmio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cobalto	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cromo	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Mercurio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Nichel	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Piombo	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Rame	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Zinco	EPA 6020B 2014	mg/kg	5
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg	1
IDROCARBURI PESANTI C>12 (C13- C40)	EPA 8015C 2007	mg/kg	5
AMIANTO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	mg/kg	100

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 29 di 71	Rev. 0

Tabella 7 – parametri aggiuntivi ricercati per le aree di scavo a <20 m rispetto alle principali infrastrutture viarie o a insediamenti emissivi

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

Il piano di indagine prevedeva, nel caso si fosse riscontrata la presenza di 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.

3.5 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.

Per tutte le aree con destinazione d'uso NON Commerciale e/o Industriale (Colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) sono state utilizzate le CSC definite dalla colonna A della stessa tabella, essendo questi valori di soglia cautelativi. In questo modo per tutte le aree agricole si è fatto riferimento cautelativamente ai valori delle CSC della colonna A. La Tabella 8 riassume i campioni confrontati per colonne CSC, ovvero Colonna A e Colonna B. Solo i tre campioni provenienti da un'unica verticale (tutti e tre i campioni provenienti dal sondaggio C123, sito in comune di Campiglia Marittima, nei pressi del villaggio industriale "Campo alla Croce", alla progressiva chilometrica 78,75) sono stati confrontati con i meno stringenti limiti di Colonna B in quanto ricadente in un'area industriale.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 30 di 71	Rev. 0

Tabella 8 – Numero di campioni suddivisi per Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC; Colonna A e Colonna B Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152)

Set analitico	Sondaggi n.	N Campioni	BTEX IPA
CSC - Colonna A	136	405	57
CSC - Colonna B	1	3	0
TOTALE	137	408	57

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 31 di 71	Rev. 0

4 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

4.1 Dettaglio dei superamenti

Si anticipa come le attività di carotaggio non abbiano mai interessato roccia o substrati litoidi e quindi, in laboratorio, non è stato necessario eseguire la porfirizzazione di alcun campione.

Inoltre, **nessun sondaggio è stato completato a piezometro** (per successivo prelievo di campioni di acqua di falda finalizzato alla ricerca degli stessi analiti previsti per i terreni) **in quanto non si è mai verificata l'intercettazione di livelli idrici sotterranei durante la perforazione.**

Complessivamente i terreni attraversati con le perforazioni a carotaggio continuo hanno evidenziato la presenza di terreni di natura sedimentaria a granulometria variabile, da prettamente coesivi a sciolti, sempre naturali (non è mai stato riscontrato materiale di riporto e, per questo motivo, non sono stati eseguiti test di cessione come prescrizioni normative).

Nel dettaglio, per la porzione nord della linea in progetto (dal Comune di Collesalveti al limite tra i comuni di Castellina Marittima e Cecina), dalla progressiva chilometrica 0+ 000 a 45,00 circa), i terreni riscontrati dalle perforazioni variano da argille e argille limose sino a limi sabbiosi e sabbie debolmente limose, talvolta anche prettamente argillose di colore frequente avana, talora più chiaro o ocraceo. Nei campioni, sono presenti frequentemente trovanti calcarei anche centimetrici (calcinelli). Per la porzione a sud della linea in progetto (dal Comune di Cecina al Comune di Piombino, dalla progressiva chilometrica 45,00 circa a 84 +240) si hanno prevalenti sabbie medie e fini, spesso da non addensate a moderatamente addensate, talvolta con ghiaie o, in alcuni casi, ghiaie sabbiose, di colore ocra e avana.

Le analisi chimiche effettuate sui campioni raccolti hanno riscontrato numerosi superamenti delle corrispondenti Concentrazioni Soglia di Contaminazione (n. 300 su 408 campioni di terreno hanno presentato 1 o più parametri al di sopra della soglia di riferimento delle rispettive CSC, Colonna A o B).

Tali superamenti, elencati numericamente nella Tabella 9, hanno interessato i parametri Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco. 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 presentano un numero di superamenti elevato sono Arsenico (24% dei campioni totali, ovvero 92), **Cobalto** (18% dei campioni totali, ovvero 74), **Cromo totale** (58% dei campioni totali, ovvero 236) e il **Nichel** (37 % dei campioni totali, ovvero 149).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 32 di 71	Rev. 0

Tabella 9 –Tabella riassuntiva dei superamenti riscontrati dalla caratterizzazione per i soli analiti che hanno mostrato superamento delle rispettive CSC

	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	74	236	149	14	13	15
% superamenti	24	0	18	58	37	3	3	4

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.

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 112 (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 Verifica della non conformità dei superamenti

Visti i numerosi superamenti riscontrati lungo la linea, si è deciso di verificare la non conformità degli stessi rispetto alla incertezza di misura (determinata con un livello di confidenza del 95%) fornita dal laboratorio. L'obiettivo di tale controllo è quello di verificare quanti tra i superamenti riscontrati siano effettivamente superiori alla CSC di riferimento se la stessa incertezza di misura viene presa in considerazione (Figura 2).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 33 di 71	Rev. 0

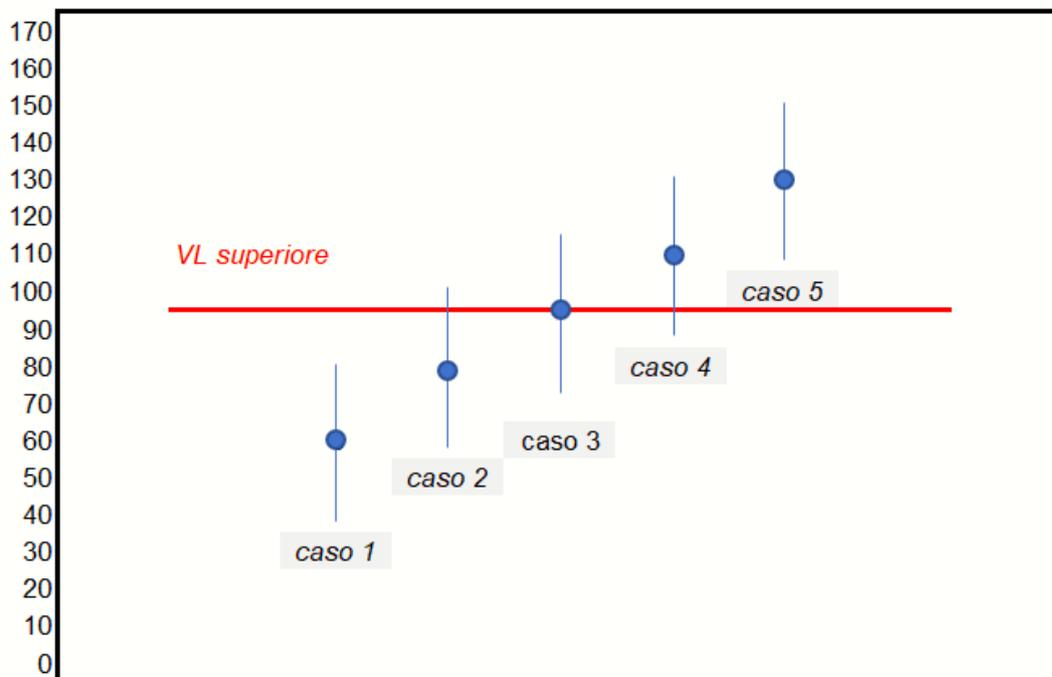


Figura 2 – Valori misura e incertezza di misura (intervallo di confidenza del 95%) vs. valore limite di normativa. Caso 1: il valore del parametro e l'incertezza ad esso associata sono inferiori al valore limite; caso 2: il valore del parametro è inferiore o uguale al limite di accettabilità, ma il limite superiore dell'incertezza ricade al di sopra del valore limite; caso 3: il valore del parametro è uguale al limite, ma il limite inferiore dell'incertezza cade al di sotto di esso; caso 4: il valore del parametro è superiore al limite, ma il limite inferiore dell'incertezza ricade al di sotto del limite; caso 5: il valore del parametro e il limite inferiore dell'incertezza ricadono al di sopra del limite.

Ricordiamo come l'incertezza di misura rappresenti l'intervallo, determinato con un livello di confidenza del 95%, al cui interno ricade il "valore vero" della caratteristica d'interesse, mentre il risultato di misura costituisce la migliore stima di tale valore.

Si può affermare quindi che nel caso in cui il "valore vero" della caratteristica d'interesse (compreso all'interno dell'intervallo definito dall'incertezza associata al risultato di misura) sia sempre superiore al valore limite (ovvero il limite inferiore della incertezza di misura è superiore al valore limite; caso 5 in Figura 2) il superamento è al di sopra ogni ragionevole dubbio. Nel caso in cui il limite inferiore della incertezza di misura sia inferiore al valore limite (ma la misura superiore al valore limite), non c'è certezza al di sopra di ogni ragionevole dubbio che la misura rappresenti un effettivo superamento (caso 4 in Figura 2).

La verifica del simultaneo superamento del limite inferiore dell'incertezza e del valore misurato rispetto al valore limite è definita come analisi di conformità e l'approccio di calcolo è discusso

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 34 di 71	Rev. 0

all'interno del documento [1] ("L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura" ISPRA 52/2009).

Nelle analisi chimiche dei suoli viene fornito un confronto diretto tra la migliore stima del valore dell'analita di interesse (valore misurato) con il valore limite stabilito dalla normativa; la valutazione di conformità può quindi produrre tutti i casi riportati in Figura 2. Con riferimento in particolare al caso 5 in Figura 2 (il valore del parametro e il limite inferiore dell'incertezza ricadono entrambi al di sopra del limite da normativa) allora il superamento viene definito "non conforme".

Qualora invece la misura sia uguale o superiore al valore limite ma il limite inferiore della incertezza sia al di sotto del valore limite (caso 4 in Figura 2) l'analisi di conformità permetterà di definire se il superamento è "non conforme" (superiore oltre ogni ragionevole dubbio) al valore limite.

L'analisi di conformità riportata in [1] utilizza un criterio probabilistico che considera il risultato della misura (R) non conforme quando risulta maggiore del VL con una probabilità maggiore del 95%. Ovvero il campione è non conforme al VL quando il risultato della misura supera il VL oltre ogni ragionevole dubbio cioè tenendo conto dell'incertezza di misura (U), stimata ad un livello di confidenza del 95%.

Viene quindi calcolata con approccio statistico una guard band "g", che nel caso in cui si verifichi la seguente:

$$R - g > VL$$

indica che è possibile stabilire, oltre ogni ragionevole dubbio, la non conformità rispetto al VL (Il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, risulta significativamente maggiore del VL, al livello di confidenza del 95% ed è quindi non conforme al di sopra di ogni ragionevole dubbio).

Il valore di "g" viene calcolato a partire dai dati statistici presenti nel rapporto di prova e forniti dal laboratorio accreditato, ovvero: incertezza associata alla singola misura (U_{RdP}), i gradi di libertà (nel nostro caso >10) e il fattore di copertura (nel nostro caso $k_p=2$).

La guard band "g" viene calcolata come:

$$g = k'_{0,95} * u_{RdP}$$

Con $k' = 1,645$ e u_{RdP} :

$$u_{RdP} = \frac{U_{RdP}}{k_p}$$

Tutti i campioni caratterizzati da valori di misura superiori al valore limite (VL) delle rispettive CSC sono quindi stati processati per la ricerca della guard band "g". Successivamente quest'ultima è stata sottratta al valore misurato e se il valore "R-g" è superiore a VL il superamento è stato considerato come non conforme alla VL. Nel caso in cui il superamento non sia statisticamente significativo, esso viene definito come NON non conforme al valore limite.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 35 di 71	Rev. 0

Gli esiti della analisi di conformità sono riportati in Tabella 10.

I campioni con superamenti NON non conformi sono in numero ridotto, ovvero 37 dei 300 campioni che identificavano almeno 1 analita in superamento rispetto al limite di CSC..

I campioni per i quali si è identificato almeno 1 superamento non conforme (ovvero almeno 1 analita per il quale c'è la certezza analitica del superamento) rimangono elevati (263) così come le verticali interessate da almeno 1 superamento (102 contro le 112 riportate in precedenza, ovvero il 74% del totale dei fori indagati).

Tabella 10 – riassunto dei superamenti non conformi e NON non conformi secondo metodologia ISPRA 52/2019

	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 NON non conformi	13	0	41	38	38	0	3	0
n. superamenti non conformi	85	1	33	198	111	14	10	15
% superamenti	21	0	8	49	27	3	2	4

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 36 di 71	Rev. 0

4.3 Distribuzione statistica dei superamenti: considerazioni preliminari

La semplice analisi univariata (box-plot di Figura 3) dei 4 parametri che hanno mostrato un maggior numero di superamenti alle rispettive CSC, ovvero Arsenico, Cobalto, Cromo Totale e Nichel permette di verificare una asimmetria verso la parte superiore delle rispettive distribuzioni in particolare per Arsenico, Cromo Totale e Nichel. Nel caso del Cromo Totale e del Nichel, i rispettivi valori di CSC (da Colonna A) sono compresi rispettivamente tra il primo e il secondo quartile (il Cromo Totale) e il valore medio (il Nichel) mentre nel caso di Arsenico e Cobalto i valori limite delle CSC ricadono in prossimità del terzo quartile. La presenza di un'importante porzione delle distribuzioni al di sopra delle rispettive CSC è in accordo con i risultati della verifica di non conformità riportata nel Capitolo precedente ed in particolare con l'elevato numero di superamenti risultati non conformi.

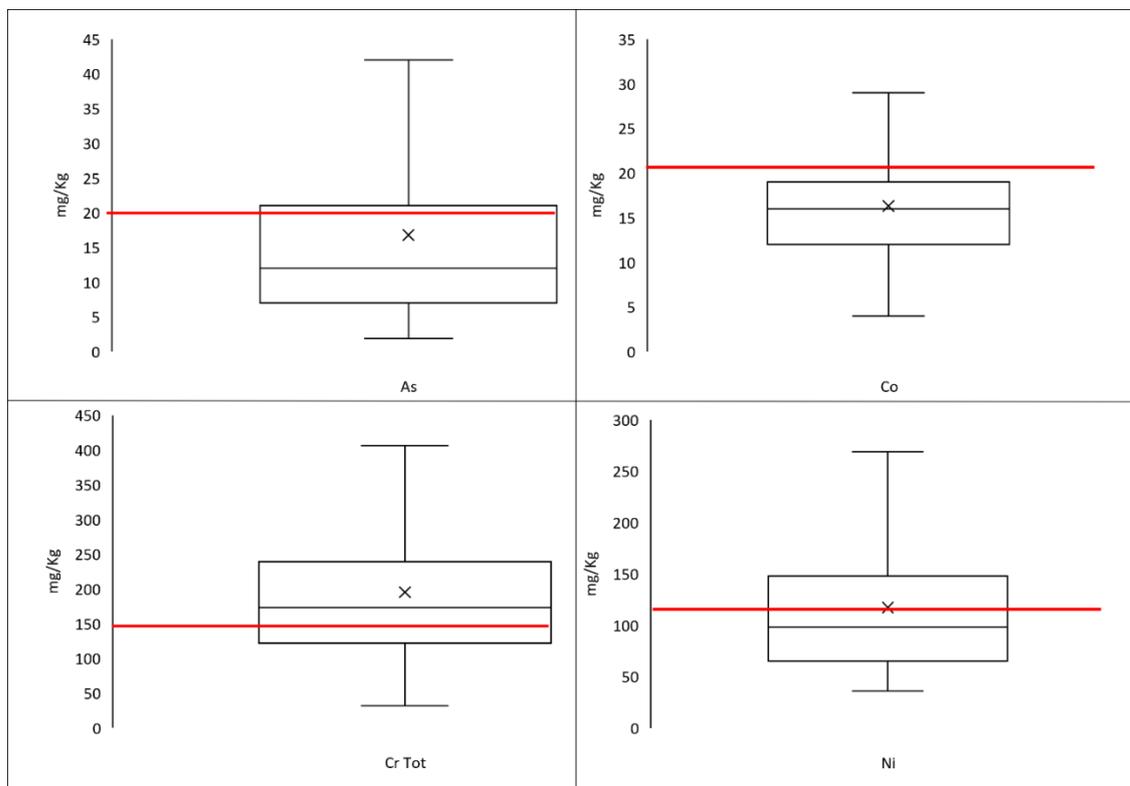


Figura 3 – Box-plot dei 4 analiti che hanno mostrato il maggior numero di superamenti alle corrispondenti CSC, ovvero Arsenico (As; in alto a sinistra), Cobalto (Co; in alto a destra), Cromo totale (Cr Tot; in basso a sinistra) e Nichel (Ni; in basso a destra). I valori limite, o CSC (da Colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), sono riportati in linea rossa (As: 20 mg/Kg; Co: 20 mg/Kg; Cr tot: 150 mg/Kg; Ni: 120 mg/Kg). Ogni box-plot è composto

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 37 di 71	Rev. 0

da un rettangolo (o "scatola") delimitata dal primo (25esimo percentile) e dal terzo (75esimo percentile) quartile diviso al suo interno dalla mediana (o secondo quartile). Le linee inferiori e superiori (definite "baffi") identificano gli estremi inferiori e superiori della distribuzione (senza valori estremi). Con la X viene identificato il valore medio della distribuzione.

4.4 Distribuzione spaziale dei superamenti: considerazioni preliminari sulle influenze geologiche e proposta di identificazione di quattro province geogeniche

Dal punto di vista geospaziale (Figura 4) i campioni caratterizzati da superamenti per la componente metalli si concentrano in quattro aree distinte (province geogeniche) del tracciato in progetto (come anticipato nel Capitolo 4.2, spesso i singoli campioni presentano simultaneamente almeno due parametri con superamenti delle rispettive CSC), ovvero:

- 1) Provincia geogenica 1 (tra C011 e C096): Cromo totale e Nichel (con Cobalto subordinato);
- 2) Provincia geogenica 2 (tra C097 e C109): Arsenico, Cromo e Nichel;
- 3) Provincia geogenica 3 (C110 e C113): Piombo, Rame, Zinco e Arsenico;
- 4) Provincia geogenica 4 (C114 e C132), comprendente la piana del Fiume Cornia: Arsenico e Cromo totale.

Dal raffronto con la cartografia geologica descritta nel Capitolo 2.2, ed in particolare con la Carta Geologica Regionale della Regione Toscana (1:250000) i superamenti sembrano essere localizzati in prossimità di aree geogeniche specifiche. Queste ultime potrebbero rappresentare effettivamente sorgenti naturali localizzate a monte delle coperture quaternarie (variabili da argille a ghiaie) campionate durante la caratterizzazione e collegate al bacino idrografici di riferimento (ben 120 fori ricadono in coperture quaternarie post Villafranchiane, 3 fori sono localizzati nella classe rocce magmatiche e – rioliti e 16 fori interessano la successione Plio-pleistocenica rappresentata prevalentemente da Argille e argille siltose della Formazione delle Argille Azzurre). Da un raffronto con la Carta Geologica Regionale alla scala 1:250000 (in Figura 4), emerge come le 4 zone sopramenzionate siano connesse a diversi domini geologici. In particolare, la Provincia Geogenica 1 (compresa tra C011 e C096) comprende quasi esclusivamente i depositi Quaternari post-villafranchiani con presenza, nei bacini idrografici sottesi, di depositi Mio-Pleistocenici e Liguri. Nella Provincia Geogenica 2 (compresa tra C097 e C109), il tracciato, pur attraversando depositi quaternari, presenta possibile area sorgente nelle rocce vulcaniche affioranti nei dintorni di San Vincenzo. Per la Provincia Geogenica 3, (compresa tra C110 e C113) il tracciato è sempre impostato su depositi quaternari ma a ridosso degli stessi sono presenti affioramenti di pertinenza Sub-Ligure. La Provincia Geogenica 4 (compresa tra C114 e C132) interessa la piana del Fiume Cornia, con aree sorgenti composte da depositi Mio-Pliocenici intra montani e formazioni della serie Toscana. Da segnalare inoltre come, nel Bacino del Cornia, siano presenti fenomeni di idrotermalismo (Terme di Venturina per esempio).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 38 di 71	Rev. 0

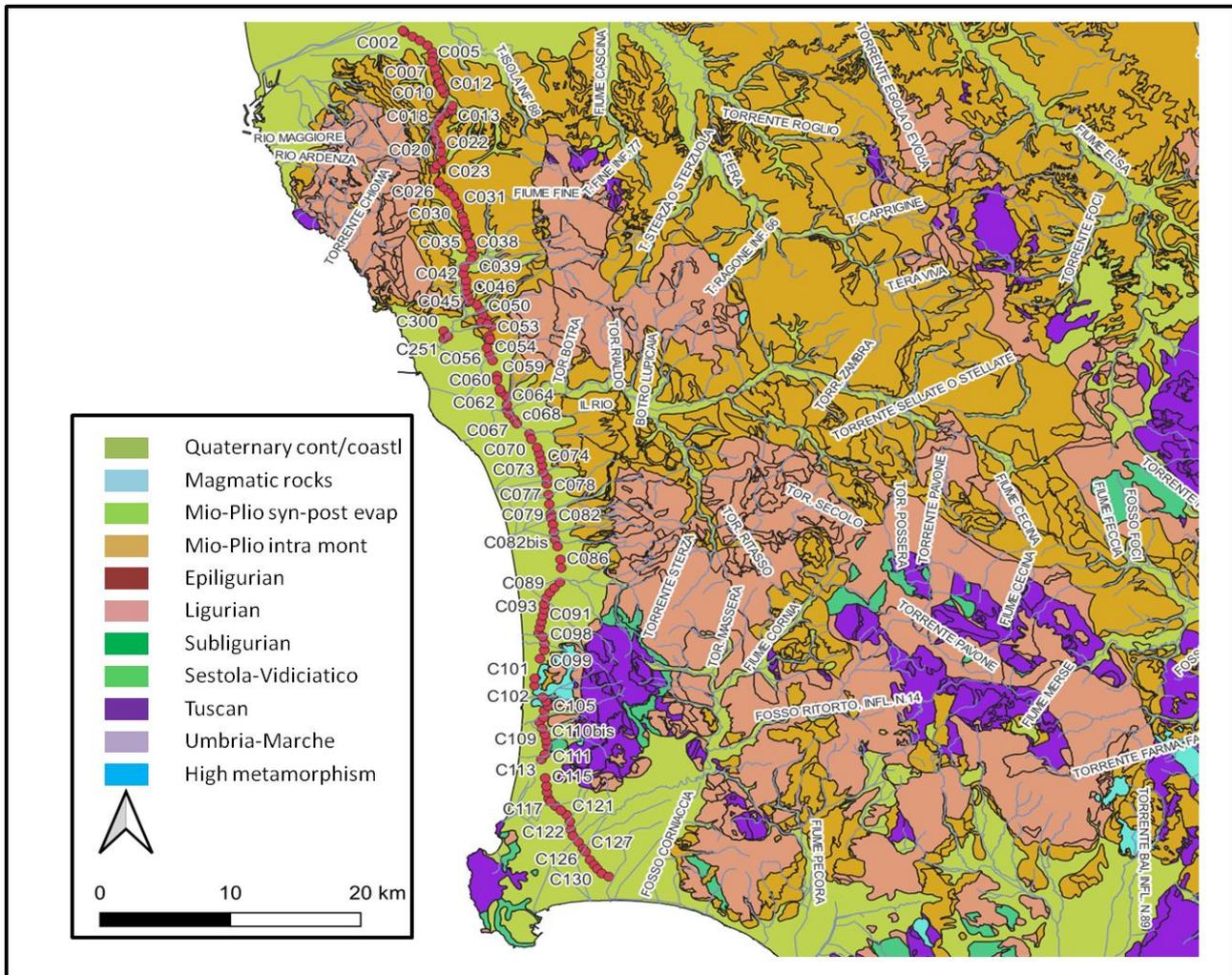


Figura 4 – Distribuzione dei punti di caratterizzazione lungo il tracciato del metanodotto in progetto con la Carta Geologica Regionale a scala 1:250000).

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 39 di 71	Rev. 0

5 CONCLUSIONI

Il progetto "Rifacimento Metanodotto 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 Collesalveti (Provincia di Livorno) al Comune di Piombino, con direzione prevalente N-S, per complessivi 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.

Le attività di caratterizzazione ambientale sopradescritte rientrano in un quadro progettuale più ampio finalizzato all'avvio dell'iter di Valutazione di Impatto Ambientale mediante redazione del Progetto di Fattibilità tecnico-economica (PFTE) e dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

La caratterizzazione effettuata sui campioni di suolo raccolti sul tracciato di progetto del "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar" ha sottolineato la presenza di un numero importante di superamenti alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (secondo le Colonne A e B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) che riguardano in particolare alcuni parametri specifici, come Arsenico (98 campioni, il 24% dei campioni lungo la linea), Cobalto (74 campioni, il 18% dei campioni lungo la linea), Cromo Totale (236 campioni, il 58% dei campioni lungo la linea) e Nichel (149 campioni, il 37% dei campioni lungo la linea).

Tali superamenti sono presenti sia nei campioni superficiali (profondità comprese tra 0 e 1 m dal piano campagna) che in quelli più profondi (sino a 5 metri di profondità dal piano campagna) e impattano l'82% dei fori di sondaggio perforati nella campagna di caratterizzazione.

Il numero elevato di superamenti è confermato anche a valle dell'analisi di conformità eseguita in accordo alle recenti linee guida ISPRA 52/2009. Quest'ultima ha evidenziato un numero elevato di superamenti per i quali, anche considerando l'incertezza analitica presente nel rapporto di prova, le misure analitiche erano effettivamente superiori ai valori limite delle CSC di riferimento oltre ogni ragionevole dubbio "statistico" (n. 263 campioni su 408 totali che presentavano almeno 1 parametro analitico in superamento; questi superamenti sono distribuiti in 102 fori di sondaggio, ovvero il 74% delle verticali indagate).

I box-plots dei quattro metalli (Arsenico, Cobalto, Cromo Totale e Nichel) confermano che una buona parte di campioni sono superiori alle rispettive soglie di CSC anche prendendo in considerazione le incertezze analitiche; le distribuzioni sono asimmetriche per i valori superiori alle mediane ed evidenziano la possibile presenza di più popolazioni che vanno a comporre ogni singola distribuzione. Da un punto di vista geospaziale, si notano associazioni specifiche tra gli analiti con superamenti in tre diversi settori del tracciato, con una sospetta associazione geogenica legata a diverse unità geologiche affioranti a monte degli stessi.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 40 di 71	Rev. 0

Nella fase progettuale antecedente alla caratterizzazione, si era ipotizzato per le terre, in caso di idonea qualità ambientale, un prevalente utilizzo in sito, così come prodotte dagli scavi e senza alcun trattamento. Sarebbero state trattate come rifiuto le sole terre in esubero, oltre a quelle risultate di qualità non idonea dalla caratterizzazione.

Le analisi descritte nel presente documento sottolineano come una elevata porzione delle terre e delle rocce da scavo ricadenti nella linea in progetto non sia di idonea qualità ambientale per il loro riutilizzo a meno che il proponente, in base all'Art.11 del D.P.R. 120/2017, una volta terminata la fase di caratterizzazione proponga, in accordo all'Agenzia ambientale di protezione territoriale competente (ARPAT, Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana) un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere come nuovi valori soglia rispetto alle Colonne A e B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 .

Il documento, quindi, è da considerarsi come richiesta formale per la redazione del piano di indagine atto a definire i Valori di Fondo Naturale (VFN) per la componente metalli (ed in particolare Arsenico, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco) nel tratto indagato per la linea di progetto del Livorno – Piombino. All'interno del documento è inoltre riportata una proposta di suddivisione delle province geogeniche (identificate nel numero di 4) da utilizzare per il calcolo dei Valori di Fondo Naturale.

Il piano di indagine, una volta condiviso con ARPAT, sarà eseguito dal proponente con oneri a proprio carico in contraddittorio con la stessa. Una volta redatti e verificati da ARPAT i nuovi valori di fondo, il proponente redigerà il Piano di Utilizzo sulla base dei valori di fondo definiti dall'Agenzia.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
	PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 41 di 71	Rev. 0

ALLEGATO I

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 42 di 71	Rev. 0

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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 43 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 44 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 45 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 46 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 47 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 48 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 49 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 50 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 51 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 52 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 53 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 54 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 55 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 56 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 57 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 58 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 59 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 60 di 71	Rev. 0

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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 61 di 71	Rev. 0

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
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	1<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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 62 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 63 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 64 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 65 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fg. 66 di 71	Rev. 0

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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 67 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 68 di 71	Rev. 0

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
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	1<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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 69 di 71	Rev. 0

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
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	1<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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 70 di 71	Rev. 0

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
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
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

Documento di proprietà **Snam S.p.A.** La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

CLIENTE: 	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023113-010	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regione Toscana	SPC. BG-E-94010	
PROGETTO: RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 71 di 71	Rev. 0

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
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