

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 1 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**PROPOSTA PER LA DEFINIZIONE DEI SONDAGGI DA ESEGUIRE IN  
 CONTRADDITTORIO CON ARPAT PER IL PROGETTO “RIFACIMENTO  
 METANODOTTO LIVORNO – PIOMBINO DN 750 (30”) DP 75 BAR”**



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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 2 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Documenti di riferimento	4
2	SELEZIONE DELLE VERTICALI DA PERFORARE	4
2.1	Criterio metodologico di selezione	4
2.2	Risultati	7
3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA VERIFICA IN CONTRADDITTORIO	13
3.1	Procedure di Campionamento e Modalità di Esecuzione delle Indagini	13
3.2	Criteri di prelievo e formazione dei campioni	14
3.3	Parametri da analizzare	15
3.4	Parametri supplementari al set analitico	17
4	CONCLUSIONI	18
5	CRONOPROGRAMMA	19

### Appendice I: Stralci catastali delle indagini integrative

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 3 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce una proposta di elenco dei sondaggi da perforare per la verifica in contraddittorio con ARPAT (Arpa Toscana) dei superamenti riscontrati nella caratterizzazione ambientale dei suoli per il progetto del "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30")", DP 75 bar. Il quadro preliminare dei risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni di suolo raccolti è stato descritto nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR". Le indagini sono state effettuate in ottemperanza al DPR 120/2017 e i campioni di terreno prelevato hanno evidenziato il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) in 297 campioni su 405 totali per la Colonna A di Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, ovvero ben 111 sondaggi sui 137 perforati sono impattati da almeno 1 superamento per i parametri Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco.

Allo stato attuale, vista l'estensione dell'opera (complessivi 86,84 km nella fascia delle pianure costiere e delle prime alture collinari a ridosso della linea di costa, dal Comune di Collesalveti al Comune di Piombino, entrambi in Provincia di Livorno), l'impatto ambientale nel trattare il materiale di scavo (come rifiuto vista la non idonea quantità ambientale) ha portato alla predisposizione di un tavolo di lavoro per la ricerca dei Valori di Fondo Naturale (VFN; in accordo Art. 11 del DPR 120/2017), attivato in data 03/12/2021 tra SAIPEM, ARPAT e SNAM Rete Gas.

Il tavolo di lavoro ha concordato sulla necessità di validazione dell'intero dataset chimico raccolto nella caratterizzazione preliminare mediante la raccolta in contraddittorio con ARPAT di un numero congruo di campioni in cui eseguire le analisi sia nel laboratorio analitico interno ARPAT che in quello Accreditato SAIPEM \_SNAM Rete Gas che aveva già analizzato i campioni presentati nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR".

Si è quindi decisa la verifica di un numero percentuale pari al 10% dei sondaggi totali perforati in totale durante la caratterizzazione (in numero di 137), ovvero 14 verticali per 42 campioni totali di terreno che verranno campionati e analizzati in contraddittorio. Le 14 verticali vengono selezionate sulla base di 14 sondaggi già presenti sul dataset totale presente nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR", per i quali si manterranno sia la medesima profondità di perforazione (variabile tra i 3 m e i 5 m dal piano campagna) sia gli stessi livelli di campionamento. Il tavolo di lavoro ha concordato quindi una metodologia di selezione delle 14 verticali a partire dall'analisi dei Valori di Fondo naturale per tutti i parametri caratterizzati da superamenti al fine di

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 4 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

considerare in prima battuta le sole verticali caratterizzate dalla presenza di concentrazioni di metalli anomale rispetto alle distribuzioni dei singoli parametri (outliers). Si rammenta come concentrazioni inferiori ai VFN identificano un terreno con caratteristiche ascrivibili alla naturalità. Al contrario, valori superiori (outliers) al VFN di ogni singolo metallo possono evidenziare la presenza di una sorgente antropica diffusa o puntuale. I VFN si ottengono a partire dall'analisi statistica dei dati puntuali raccolti in fase di caratterizzazione, con approcci metodologici descritti nelle Linee guida per la Determinazione dei Valori di Fondo per i Suoli e per le Acque Sotterranee (Linee Guida SNPA 08 2018) redatte da ISPRA nel 2018.

La presente proposta contiene la metodologia di selezione delle 14 verticali e la loro materializzazione sul terreno, oltre alla modalità di esecuzione dei sondaggi e dei campionamenti, i set e le metodologie analitiche. Il documento è da considerarsi come richiesta formale di ottenimento di parere tecnico ad ARPAT sulla proposta ivi presentata.

## 1.1 Documenti di riferimento

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

[2] "Esiti della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30") DP 75 Bar"

## 2 SELEZIONE DELLE VERTICALI DA PERFORARE

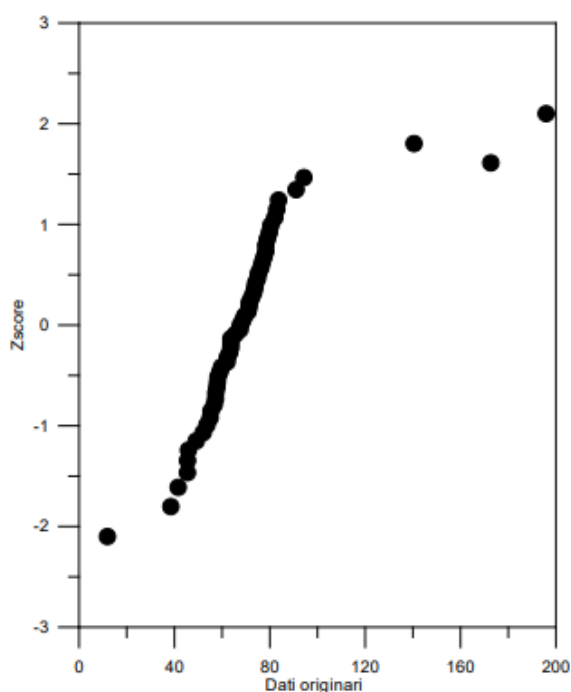
### 2.1 Criterio metodologico di selezione

Per la selezione delle 14 verticali (il 10% del totale delle verticali eseguite durante la caratterizzazione preliminare) si è partiti dall'intero dataset di analisi chimiche provenienti dai 137 sondaggi descritti nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR".

Come anticipato nel capitolo introduttivo, si è concordata l'individuazione delle 14 verticali a partire dal calcolo dei VFN da effettuarsi sul solo subset di parametri per i quali sono presenti superamenti (ovvero Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco). Il calcolo delle VFN permette di ottenere un subset di campioni per i quali le concentrazioni di uno o più parametri sono superiori alle rispettive VFN e quindi di isolare le verticali nelle quali sono presenti outliers non spiegabili statisticamente come valori naturali (Ispra, 2018). Come concordato nel tavolo di lavoro con ARPAT, le VFN sono state ottenute mediante analisi statistiche di tipo univariato (i.e., effettuate sul singolo parametro) focalizzate sui Normal QQ-plot (probability plot, ovvero grafici quantile-quantile come quello riportato in Figura 1). Questi ultimi riportano sulle ascisse i valori (in

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 5 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

ordine crescente) delle osservazioni e in ordinate i quantili teorici della distribuzione normale alla corrispettiva probabilità cumulata (o z-score). Deviazioni dalla normalità (identificabile come un allineamento dei campioni) permettono di riscontrare l'eventuale presenza di outliers (vedi Figura 1)

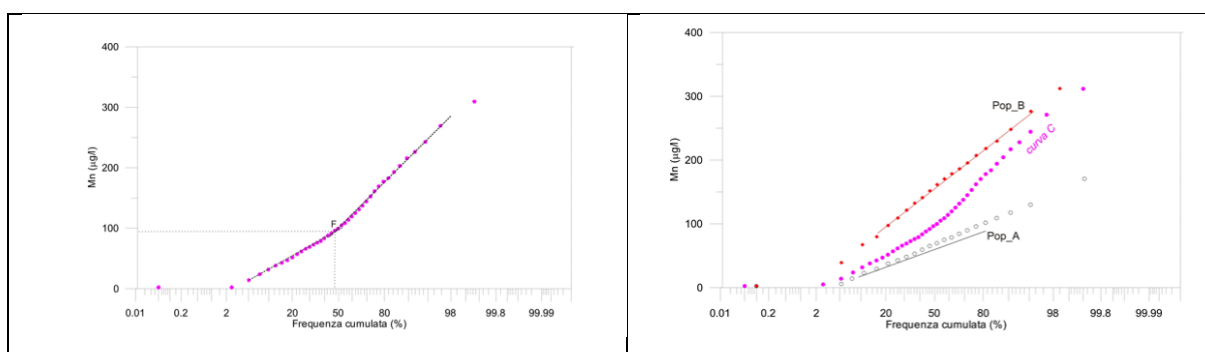


*Figura 1 – Esempio di Q-Q plot (da Ispra, 2018) nel quale si evidenzia una distribuzione pressoché normale dei campioni ad eccezione dei tre con concentrazioni superiori. Questi ultimi deviano dalla normalità e potrebbero rappresentare potenziali outliers.*

La distribuzione riportata nella Figura 1 rappresenta una sola popolazione (un solo allineamento di punti) che spesso caratterizza areali in cui affiorano un numero ridotto di litologie o comunque il parametro stesso è ascrivibile ad una zona geogenica ubiquitaria. Qualora si voglia identificare la VFN di un determinato parametro su zone estese (come quelle oggetto di valutazione nel presente documento) è più probabile il riscontro di diverse popolazioni componenti la stessa distribuzione di ogni parametro. Nei probability plot le osservazioni caratterizzate da una distribuzione normale sono allineate su un tratto di linea retta. Deviazioni dalla linearità (es. presenza di flessi della curva), o dalla continuità individuano osservazioni anomale (es. outlier) od osservazioni afferenti a più

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 6 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

popolazioni (vedi Figura 2) qualora le due (o più) popolazioni componenti la distribuzione siano rappresentate da normalità (quindi da due o più allineamenti nel probability plot ciascuno composto da un numero sufficientemente rappresentativo di campioni).



*Figura 2 – Esempio di probability plot (da Ispra, 2018) nel quale si evidenziano due popolazioni che compongono la distribuzione del Manganese. Le due popolazioni sono delimitate dal punto di Flesso (F); quest'ultimo è riscontrabile tramite la derivata prima e separa la popolazione inferiore da quella superiore. La transizione tra le due popolazioni potrebbe essere graduale (rilasci di Mn da fenomeni geogenici ascrivibili alla popolazione 1 potrebbero essere presenti anche nei campioni della popolazione 2 e viceversa).*

Ispra (2018) norma alcune tecniche che consentono di separare le osservazioni afferenti a diverse popolazioni. Tra quelle disponibili, nel tavolo di lavoro con ARPAT si è scelta la metodologia di partizione di Sinclair (1974); quest'ultima permette di identificare tramite algoritmo hclust (hierarchical clustering analysis; l'algoritmo hclust è caricato nel pacchetto ClassInt, in software open source R) i diversi punti di flesso che compongono una singola distribuzione. Come concordato nel tavolo di Lavoro con ARPAT, la ricerca delle singole popolazioni componenti la distribuzione di ciascun parametro si è concentrata sul solo subset di campioni che presenta superamenti alle rispettive CSC. Ciò non è stato possibile per il parametro Cadmio, in quanto per lo stesso è presente un solo valore in superamento alla CSC di Colonna A. Per questo motivo, e per il solo parametro Cadmio, la ricerca delle diverse popolazioni e del VFN è stato eseguito sull'intero dataset. Una volta identificati i valori outliers al VFN per ciascuna distribuzione, si sono selezionate le verticali nelle quali ricadeva ciascun campione contenente un outlier per i parametri Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco.

Sempre in accordo al tavolo di lavoro attivato con ARPAT, da ogni verticale identificata verranno effettuate n.2 verticali in contraddittorio a distanza di  $\pm 10$  m lungo la linea in progetto (presenza di outliers che nonostante l'eventuale integrazione di campioni supplementari al dataset originale ben

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 7 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

difficilmente potranno rientrare in una nuova popolazione superiore e quindi si definirà già in questa fase il tratto da considerare come rifiuto) o a distanza di  $\pm 250$  m lungo la linea in progetto (presenza di outliers con concentrazioni di poco superiori alla coda della popolazione superiore e quindi potenzialmente ascrivibili alla stessa qualora nuovi campioni permettessero la miglior definizione della stessa).

## 2.2 Risultati

L'approccio discusso nel Cap. 2.1. ha permesso di identificare per ciascuna distribuzione dei singoli parametri diverse popolazioni assieme al numero complessivo di outliers (valori non ascrivibili ad alcuna popolazione superiore) e i VFnorm della popolazione superiore stessa. I risultati sono riassunti nella seguente Tabella 1.

**Tabella 1 – Risultati delle analisi statistiche (VFnorm e outliers) sviluppate sui singoli parametri. Le popolazioni sono state ottenute a partire dai dati superiori alle CSC di Colonna A (ad esclusione del Cadmio, vedi Cap. 2.1). I campioni superiori alle VFnorm comprendono anche gli outliers (nel caso di Arsenico, Cadmio e Cobalto)**

Parametro	N°Popolazioni	VFnorm sulla popolazione superiore (in mg/Kg)	Campioni Outliers	Campioni superiori alla VFnorm
Arsenico	2	65.9	1	2
Cadmio	2	1.6	1	2
Cobalto	2	37.4	2	3
Cromo totale	6	768	/	1
Nichel	6	436	/	2
Piombo	1	810	/	3
Zinco	1	1290	/	/
<b>Totale</b>	20	/	4	13

Come riportato in Tabella 1, gli outliers totali nel dataset sono 4. Essi ricadono in n. 3 verticali, qui riassunte nel seguente elenco puntato:

- Arsenico: outlier presente nella verticale C113 livello 1 (108 mg/Kg);
- Cadmio: outlier presente nella verticale C111 livello 1 (2.5 mg/Kg);

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 8 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- Cobalto: 2 outlier presenti nella verticale C038 livello 1 (61 mg/Kg) e livello 3 (65 mg/Kg).

Le verticali da perforare in fase di contraddittorio sarebbero quindi in totale pari a 6 (per 18 campioni totali dai diversi livelli di profondità), non sufficienti a raggiungere il numero di 14 verticali concordate (10% delle verticali totali eseguite durante la caratterizzazione preliminare). Si è deciso quindi nel Tavolo di Lavoro con ARPAT di inserire anche quei campioni ascrivibili alle popolazioni superiori identificate durante la ricerca degli outlier ma con valori superiori ai VFnorm della popolazione superiore stessa. Come riassunto nella Tabella 1, i campioni caratterizzati da valori superiori alle VFnorm sono 13 e ora comprendono, oltre ad Arsenico, Cadmio e Cobalto, anche Cromo totale, Nichel e Zinco.

Sono stati così identificate n. 3 verticali supplementari (oltre alle 3 precedenti) nelle quali erano presenti almeno un campione superiore alla VFnorm, qui riassunte nel seguente elenco puntato:

- Arsenico: outlier presente nella verticale C113 livello 1 (108 mg/Kg) e campione superiore alla VFnorm nella verticale C111 livello 1 (68 mg/Kg);
- Cadmio: outlier presente nella verticale C111 livello 1 (2.5 mg/Kg) e campione superiore alla VFnorm nella verticale C111 livello 3 (1.6 mg/Kg);
- Cobalto: 2 outlier presenti nella verticale C038 livello 1 (61 mg/Kg) e livello 3 (65 mg/Kg) e 1 valore superiore alla VFnorm nella verticale C028 livello 3 (38 mg/Kg);
- Cromo totale: campione superiore alla VFnorm nella verticale C085 livello 2 (785 mg/Kg);
- Nichel: 2 campioni superiori alla VFnorm nella verticale C049 livello 1 (451 mg/Kg) e livello 2 (573 mg/Kg);
- Piombo: 3 campioni superiori alla VFnorm nella verticale C111 livello 1 (1408 mg/Kg), livello 2 (1099 mg/Kg) e livello 3 (1311 mg/Kg);
- Zinco: nessun campione superiore alla VFnorm.

Le 6 verticali identificate sono quindi riassunte nella seguente Tabella 2, con il parametro di riferimento (parametro, outliers e valori superiori alle VFNorm) oltre al Comune, Foglio e particella Catastale. Per ulteriore verifica su mappa, la distribuzione delle verticali selezionate tramite approccio statistico è riportata anche in Figura 3 (punti in nero con alo bianco).

**Tabella 2 – Riassunto delle 6 verticali identificate dall'analisi statistica. E' riportato anche, per ciascuna verticale, anche il Comune, il foglio e la particella catastale.**



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> <b>Regione Toscana</b>	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		<b>Fg. 9 di 34</b>	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Verticale	Parametri	Comune	Foglio	Particella Catastale
C028	Cobalto	Collesalveti	114	13
C038	Cobalto	Rosignano Marittimo	43	14
C049	Nichel	Castellina marittima	11	343
C085	Cromo totale	Castagneto Carducci	12	17
C111	Arsenico, Cadmio e Piombo	San Vincenzo	16	33
C113	Arsenico	San Vincenzo	19	16

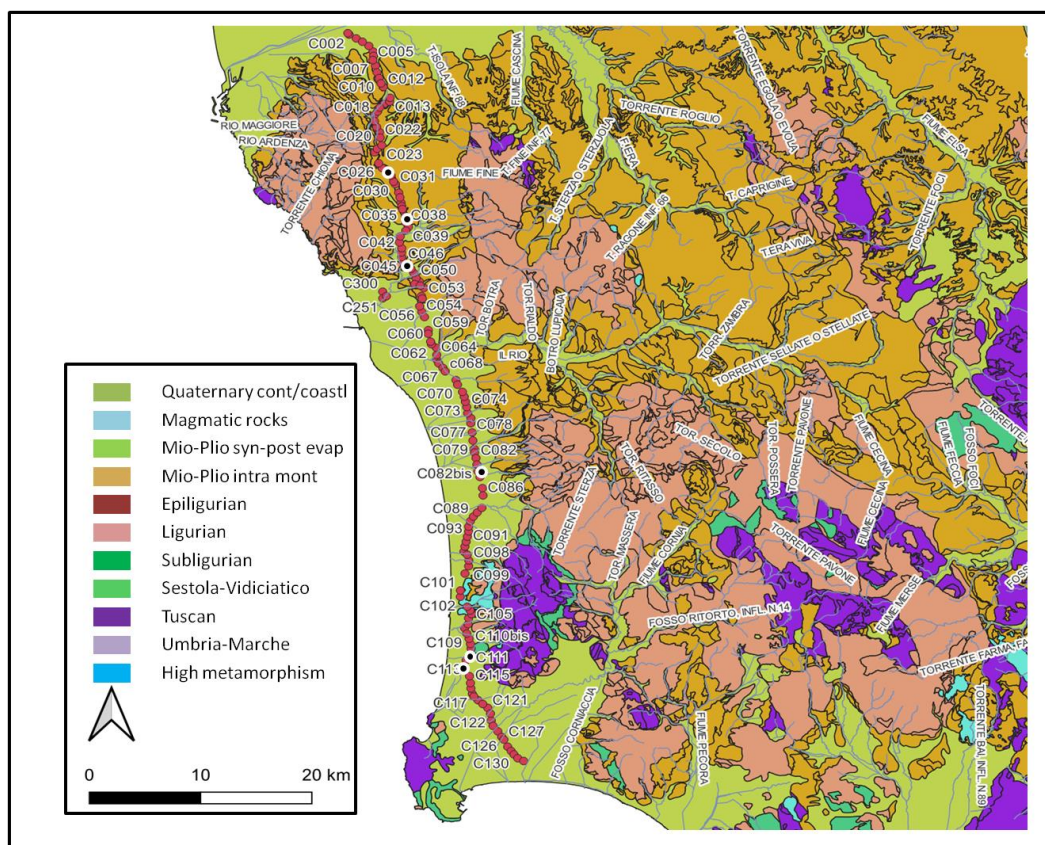


Figura 3 – Distribuzione dei punti di caratterizzazione (punti in rosso) eseguiti lungo il tracciato del metanodotto in progetto con la Carta Geologica Regionale a scala 1:250000. Sono riportate le verticali identificate dalla analisi statistica eseguita di concerto con ARPAT in nero con alo bianco (riportati in Tabella 2: C028, C038, C049, C085, C111, C113).

I risultati delle analisi svolte nella fase di caratterizzazione preliminare sulle 6 verticali identificate dall'approccio statistico sono riportati in Tabella 3. Si evince che, oltre ai parametri in superamento delle VFnorm e la presenza di outliers, siano in superamento alle rispettive CSC anche altri parametri chimici che però rientrano nelle rispettive popolazioni superiori. Nelle 6 verticali erano

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> <b>Regione Toscana</b>	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		<b>Fg. 10 di 34</b>	<b>Rev.</b> <b>0</b>

stati analizzati anche i parametri Amianto e Idrocarburi pesanti (C>12) risultando in tutti i casi inferiori ai valori limite delle CSC di Colonna A (per l'Amianto addirittura inferiori al limite strumentale, pari a 1/10 del limite di CSC Colonna A). Essendo le 6 verticali poste a distanze superiori ai 20 metri da punti emissivi non erano state eseguite le analisi per IPA E BTEX.

**Tabella 3 – Risultati delle analisi effettuate sui campioni appartenenti alle verticali selezionate dall'approccio. In grassetto rosso i superamenti alle rispettive CSC (Colonna A).**

Verticale -Campione	Data di campionamento	As	Cd	Co	Cr Tot	Cr VI	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn
CSC (Colonna A)	-	20	2	20	150	2	1	120	100	120	150
C028 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	21/07/2021	5	0,15	20	<b>206</b>	0,1	0,1	<b>166</b>	16	33	68
C028 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	28/07/2021	11	0,13	<b>33</b>	<b>280</b>	0,1	0,1	<b>268</b>	23	36	89
C028 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	28/07/2021	14	0,15	<b>38</b>	<b>341</b>	0,1	0,1	<b>293</b>	26	39	105
C038 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	28/07/2021	11	0,23	<b>61</b>	<b>357</b>	0,1	0,1	<b>390</b>	42	32	97
C038 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	28/07/2021	8	0,15	<b>33</b>	<b>262</b>	0,1	0,6	<b>216</b>	25	23	65
C038 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	28/07/2021	11	0,23	<b>65</b>	<b>398</b>	0,1	0,1	<b>371</b>	38	29	70
C049 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	17/07/2021	3	0,1	<b>23</b>	<b>399</b>	0,1	0,1	<b>451</b>	6	19	36
C049 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	17/07/2021	3	0,1	<b>28</b>	<b>515</b>	0,1	0,1	<b>573</b>	6	36	38
C049 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	17/07/2021	3	0,1	<b>21</b>	<b>291</b>	0,1	0,1	<b>336</b>	7	19	35
C085 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	23/07/2021	20	0,15	<b>24</b>	<b>603</b>	0,1	0,1	<b>164</b>	18	33	78
C085 - CA2 - Prof.: 1.00 - 2.00 m	23/07/2021	18	0,1	15	<b>785</b>	0,1	0,1	<b>148</b>	15	29	79
C085 - CA3 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	23/07/2021	<b>27</b>	0,1	17	<b>431</b>	0,1	0,1	<b>254</b>	14	25	66
C111 - CA1 - Prof.: 0.00-1.00 m	30/06/2021	<b>68</b>	<b>2,5</b>	19	138	0,1	0,15	78	<b>1408</b>	<b>302</b>	<b>895</b>
C111 - CA2 - Prof.: 1.00-2.00 m	30/06/2021	<b>58</b>	1,3	15	136	0,1	0,1	60	<b>1099</b>	<b>236</b>	<b>698</b>
C111 - CA3 - Prof.: 2.00-3.00 m	30/06/2021	<b>63</b>	1,6	18	125	0,1	0,16	71	<b>1311</b>	<b>283</b>	<b>793</b>
C113 - CA1 - Prof.: 0.00 - 1.00 m	22/10/2021	<b>108</b>	0,6	8	65	0,1	0,15	38	<b>126</b>	66	<b>177</b>
C113 - CA2 - Prof.: 2.00 - 3.00 m	22/10/2021	<b>58</b>	0,4	15	<b>197</b>	0,1	0,19	102	92	105	<b>194</b>
C113 - CA3 - Prof.: 4.00 - 5.00 m	22/10/2021	<b>51</b>	0,5	14	<b>190</b>	0,1	0,11	90	<b>132</b>	116	<b>219</b>

Le verticali proposte per la validazione da eseguire in contraddittorio sono riassunte in Tabella 4 e includono un totale di 14 verticali a ridosso dei 6 fori di sondaggio C028, C038, C049, C085, C111 e C113. Le verticali da perforare saranno localizzate a distanza di  $\pm 10m$  o  $\pm 250m$  a seconda della presenza di outlier (n.2 verticali da eseguire a  $\pm 10m$  dalla verticale originale) o di valori superiori alla VFnorm (n.2 verticali da eseguire a  $\pm 250m$  dalla verticale originale). Per la verticale C111, vista la presenza sia di outliers e di superamenti alle VFnorm per 3 differenti parametri, si è concordato nel Tavolo di Lavoro con ARPAT di eseguire n. 4 verticali in contraddittorio sia a  $\pm 10m$  che a  $\pm 250m$  di distanza dalla verticale originale.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> <b>Regione Toscana</b>	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		<b>Fg. 11 di 34</b>	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tabella 4 – Elenco riassuntivo delle verticali proposte per la verifica in contraddittorio con ARPAT, con profondità del foro, distanza dalla verticale originale (fori da eseguirsi lungo linea di progetto), n. di campioni da inviare ad analisi.**

Verticale di Origine	Comune	n. verticali da perforare in contraddittorio	Profondità	n. Campioni da analizzare	Intervalli di campionamento (da p.c.)	Outlier	Valori superiori alla VFnorm	Distanza dalla verticale di partenza	Coordinate (UTM in 32T) dei punti da perforare
C028	Collesalvetti	2	3	6	0-1m; 1-2m; 2-3m	/	Colbalto (1)	±250m	619353.229 4816523.871  619678.604 4816169.813
C038	Rosignano Marittimo	2	3	6	0-1m; 1-2m; 2-3m	Cobalto (2)	Arsenico (1)	±10m	611200.538 4811391.503  621190.744 4811409.546
C049	Castellina Marittima	2	3	6	0-1m; 1-2m; 2-3m	/	Nichel (2)	±10m	621879.732 4806525.236  621887.043 4806506.148
C085	Castagneto Carducci	2	3	6	0-1m; 1-2m; 2-3m	/	Cromo totale (1)	±10m	628061.087 4785571.985  628070.067 4785553.046
C111	San Vincenzo	4	3	12	0-1m; 1-2m; 2-3m:	Cadmio (1)	Arsenico (1); Cadmio (2), Piombo (3)	±10m ±250m	627035.865 4769968.029  627039.164 4769948.316  627049.764 4770205.911  627076-155 4769711.158
C113	San Vincenzo	2	5	6	0-1m; 2-3m; 4-5	Arsenico (1)	Arsenico (1)	±10m	626608.748 4768818.307  626597.481 4768802.102
Totale	/	14	20	42	/	4	9	/	/

In Tabella 4 si è quindi riportato l'elenco riassuntivo delle 14 verticali proposte per la verifica in contraddittorio dei risultati ottenuti nella caratterizzazione preliminare con le distanze dalle 6

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 12 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

verticali originali (variabili da  $\pm 10\text{m}$  che a  $\pm 250\text{m}$  lungo la linea in progetto), le profondità di perforazione. Saranno mantenuti i medesimi intervalli di campionamento della caratterizzazione preliminare per un totale di n. 42 campioni (vedi Cap. 3.1). Sugli stessi, oltre al residuo a  $105^{\circ}\text{C}$  e lo scheletro in peso (tra 2cm e 2mm) saranno eseguite le analisi chimiche degli analiti del set di base (arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco) con la conferma degli Idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ) in tutti i campioni e l'Amianto nel solo livello più superficiale di ogni perforazione (livello 1 per un totale di 14 campioni). secondo i risultati della caratterizzazione preliminare descritti nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR" (vedi Cap. 3.1). A questi si aggiungeranno, nel caso di riscontro di campioni con valori outliers, analisi mineralogiche quali-quantitative (in diffrazione dei raggi X) sulla matrice fine (o su equivalente polverizzata) per la determinazione delle fasi mineralogiche presenti all'interno del campione.

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 13 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA VERIFICA IN CONTRADDITTORIO

#### 3.1 Procedure di Campionamento e Modalità di Esecuzione delle Indagini

Nel caso di profondità di indagine pari a 3,00 m da p.c. (n.12 sondaggi a ridosso delle verticali C028, C038, C049, C085, C111), lo schema di campionamento (n. 3 campioni per ciascun sondaggio per un totale di 36 campioni) sarà 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. (n. 2 sondaggi a ridosso della verticale C113) lo schema di campionamento (n. 3 campioni per ciascun sondaggio per un totale di 6 campioni) sarà 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).

Il campionamento sarà eseguito mediante sondaggi a carotaggio continuo a rotazione. Il carotiere avrà  $\Phi = 101$  mm e colonna di rivestimento a seguire con  $\Phi = 127$  mm: Le manovre/battute saranno di 0,25 ÷ 0,5 m per evitare fenomeni "cross contamination". Le operazioni saranno eseguite a secco, compresa l'estrazione delle carote di terreno dal carotiere. L'attrezzatura di carotaggio sarà 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 saranno utilizzati grassi o lubrificanti in corrispondenza del carotiere.

Ciascun sondaggio sarà descritto su apposito modulo stratigrafico, nel quale saranno 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, saranno fotografate e documentate. Al termine della perforazione, i fori dei sondaggi saranno tombati con lo stesso terreno estratto dal sondaggio.

Nel caso di riscontro della falda all'interno dei fori di sondaggio (qui si ricorda come nelle verticali perforate durante la caratterizzazione preliminare e descritte nella Tabella 4 del Capitolo 2.2 non si sia mai riscontrata la falda, come peraltro in nessuna delle 137 verticali totali) si provvederà a

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 14 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

prelevare campioni delle acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimiche, compatibilmente con alla situazione locale mediante campionamento dinamico. Prima del campionamento di questa matrice, si avrà cura di completare il foro di sondaggio a piezometro.

### 3.2 Criteri di prelievo e formazione dei campioni

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

- 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 verranno depositi 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;
- Una volta completata la procedura di quartatura, il materiale sarà inserito in barattoli di vetro con tappo a vite, tipo "Bormioli" da 500 ml e successivamente sigillati. I campioni per le analisi saranno quindi prelevati in triplice aliquota:
  - n. 1 per il laboratorio analisi presso il laboratorio accreditato SNAM - SAIPEM;
  - n. 1 per il laboratorio analisi ARPAT;
  - n. 1 di riserva, per eventuali verifiche successive, sigillata con sigillo Plombex.
 Tutte le aliquote verranno conservate evitando una prolungata esposizione alla luce.

- Le attrezzature utilizzate per i campionamenti saranno decontaminate tra un campionamento e l'altro per evitare fenomeni di "cross contamination", mentre i materiali monouso, saranno sostituiti/lavati con acqua potabile dopo ogni procedura, ovvero:
  - i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote saranno stati sostituiti ad ogni prelievo;
  - per la formazione dei campioni saranno utilizzate palettine in acciaio inox; rigorosamente lavate con acqua potabile e asciugate con carta assorbente usa e getta;

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 15 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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

Ad ogni campione sarà 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) saranno 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 accreditato SNAM-SAIPEM.

### 3.3 Parametri da analizzare

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

Per il laboratorio qualificato ACCREDIA identificato da SNAM – SAIPEM, le analisi saranno 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.

I set analitici da ricercare con le analisi sui campioni di TRS sono definiti in riferimento alla Tab. 4.1, Allegato 4, D.P.R. 120/2017,. L'elenco delle metodiche analitiche seguite dal laboratorio qualificato SAIPEM – SNAM è riportato in Tabella 5. Il parametro Amianto verrà ricercato nei soli campioni provenienti dal livello più superficiale (livello 1 da 0-1m di profondità dal piano campagna).

**Tabella 5 – set analitico da ricercare sui campioni di TRS (set base) e limiti di rilevabilità**

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

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 16 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

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
<b>METALLI</b>			
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
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	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
Idrocarburi pesanti (C>12)	EPA 8015C 2007	mg/kg	5
Amianto	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	mg/kg	100

Nel caso di campionamento della matrice acqua, il set analitico da ricercare sarà analogo a quello utilizzato per le terre da scavo e riassunto in Tabella 6 (analogo alla tab. 1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017; Idrocarburi totali anziché Idrocarburi C>12; vedi Tabella 4) Trattandosi di matrice acqua, la comparazione dei risultati sarà eseguita con i limiti riportati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06.



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 17 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

**Tabella 6 - parametri analizzati per la matrice acqua in relazione all'ubicazione dei punti di indagine**

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

### 3.4 Parametri supplementari al set analitico

A valle dei risultati delle analisi chimiche da effettuarsi sui 42 campioni provenienti dalle 14 verticali è prevista la verifica della presenza di outliers secondo l'approccio metodologico descritto nel Cap. 2.1. Nel caso di esito positivo (i.e. riscontro di outliers), verranno effettuate sui campioni caratterizzati dalla presenza di uno o più outliers analisi integrative volte alla ricerca di fasi mineralogiche peculiari che possano escludere con sicurezza una eventuale componente geogenica. Verranno infatti eseguite analisi diffrattometriche quantitative in diffrattometria dei raggi X sulla matrice fine (o su materiale preventivamente polverizzati) in grado di identificare i minerali componenti la matrice e la loro concentrazione. Le eventuali analisi saranno da svolgersi mediante tecnica XRPD con valutazione di eventuale necessità di aggregato orientato (tramite riscaldamento/glicolisi).

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fg. 18 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 4 CONCLUSIONI

Il presente documento riassume l'approccio metodologico che ha portato alla selezione delle 14 verticali da perforare per la verifica in contraddittorio del dataset di analisi chimiche dei suoli raccolto durante la caratterizzazione preliminare eseguita nel corso del 2021 in supporto al progetto del "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar". I 14 sondaggi da perforare (con il conseguente prelievo di 42 campioni dei quali eseguire le analisi chimiche con set già utilizzato per le stesse verticali di origine e i cui risultati sono stati acquisiti nella caratterizzazione preliminare e riportati nel documento "Esiti della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo per il progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DP 75 BAR") sono riassunti nella Tabella 7 e rappresentano il piano di indagine, che verrà eseguito dal proponente con oneri a proprio carico ed in contraddittorio con la stessa ARPAT.

**Tabella 7 – Elenco riassuntivo delle verticali proposte per la verifica in contraddittorio con ARPAT**

Verticale	Comune	Foglio	Particella Catastale	Competenza territoriale ARPAT
C028-250m	Collesalvetti	113	71	Livorno
C028+250m	Collesalvetti	114	13	Livorno
C038-10m	Rosignano Marittimo	43	14	Livorno
C038+10m	Rosignano Marittimo	43	14	Livorno
C049-10m	Castellina marittima	11	433	Livorno
C049+10m	Castellina marittima	11	434	Livorno
C085-10m	Castagneto Carducci	12	120	Livorno
C085+10m	Castagneto Carducci	12	17	Livorno
C111-10m	San Vincenzo	16	33	Piombino
C111+10m	San Vincenzo	16	33	Piombino
C111-250m	San Vincenzo	16	40	Piombino
C111+250m	San Vincenzo	16	23	Piombino
C113-10m	San Vincenzo	19	16	Piombino
C113+10m	San Vincenzo	19	16	Piombino

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 19 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il documento è da considerarsi come richiesta formale di ottenimento di parere tecnico ad ARPAT sulla proposta ivi presentata.

## 5 CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma delle attività di perforazione e campionamento in contraddittorio è riassunto nella Tabella 8 ed è suddiviso nelle attività giornaliere per il periodo lunedì 9 Maggio 2022 – venerdì 13 Maggio 2022. Sono previsti inoltre ulteriori 4 giorni a partire da lunedì 16 Maggio 2022 per la redazione del report di attività di campo eseguite (contenente stratigrafie e fotografie delle cassette catalogatrici).

**Tabella 8 – Cronoprogramma delle attività**

MESE		MAGGIO																
GIORNI LAVORATIVI CONSECUTIVI DI CANTIERE		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
INDAGINI AMBIENTALI "LIVORNO-PIOMBINO"	prof (m)																	
TRASFERIMENTO SQUADRA TECNICI SUI LUOGHI	-																	
C113	5.0																	
C113	5.0																	
C111+250m	3.0																	
C111-250m	3.0																	
C111+10m	3.0																	
C111-10m	3.0																	
C085+10m	3.0																	
C085-10m	3.0																	
C049+10m	3.0																	
C049-10m	3.0																	
C038+10m	3.0																	
C038-10m	3.0																	
C028+250m	3.0																	
C028-250m	3.0																	
redazione report indagini ambientali																		

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 20 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## APPENDICE 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	Fig. 21 di 34	Rev. 0

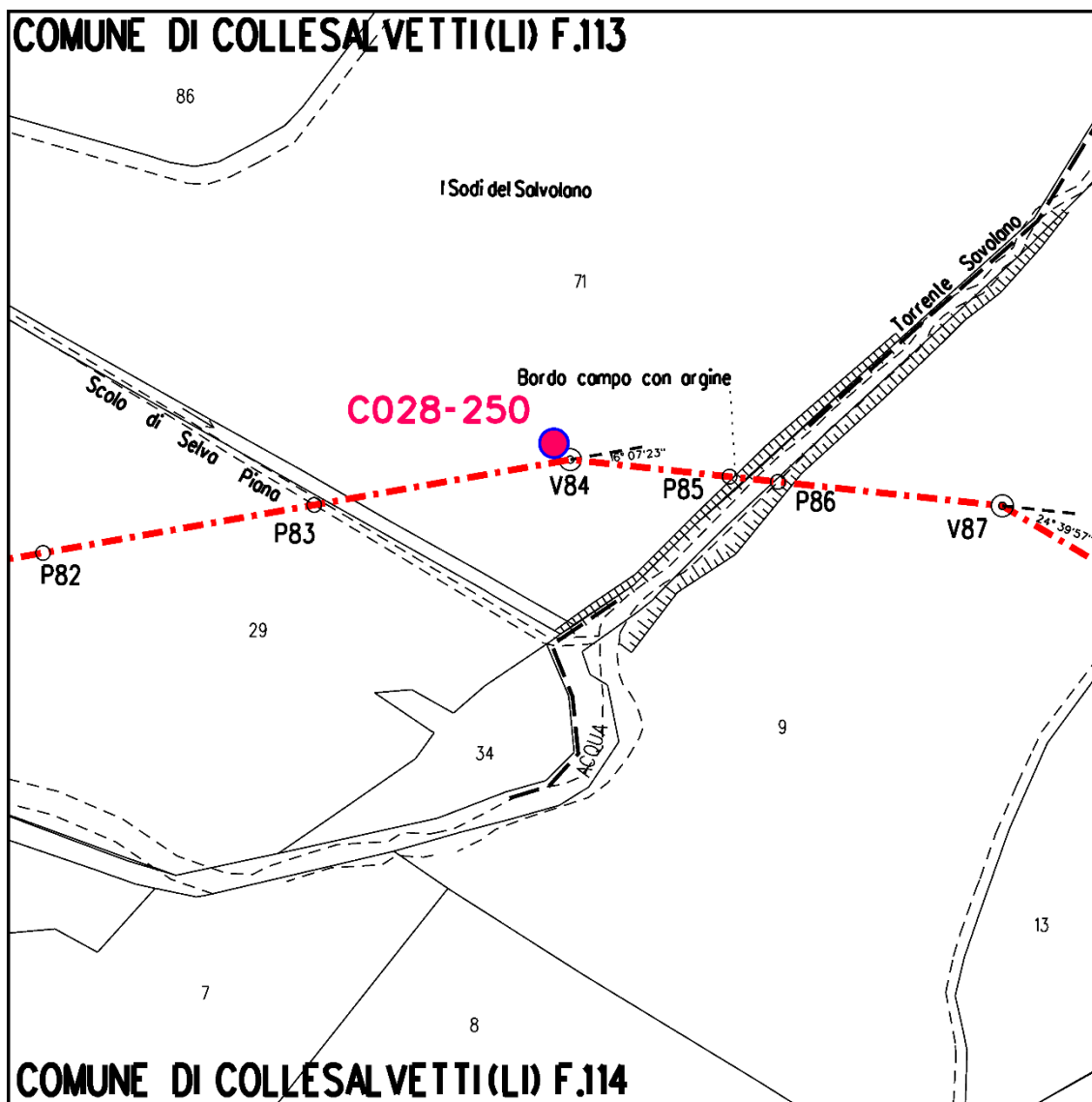


Figura 4 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C028-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 22 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

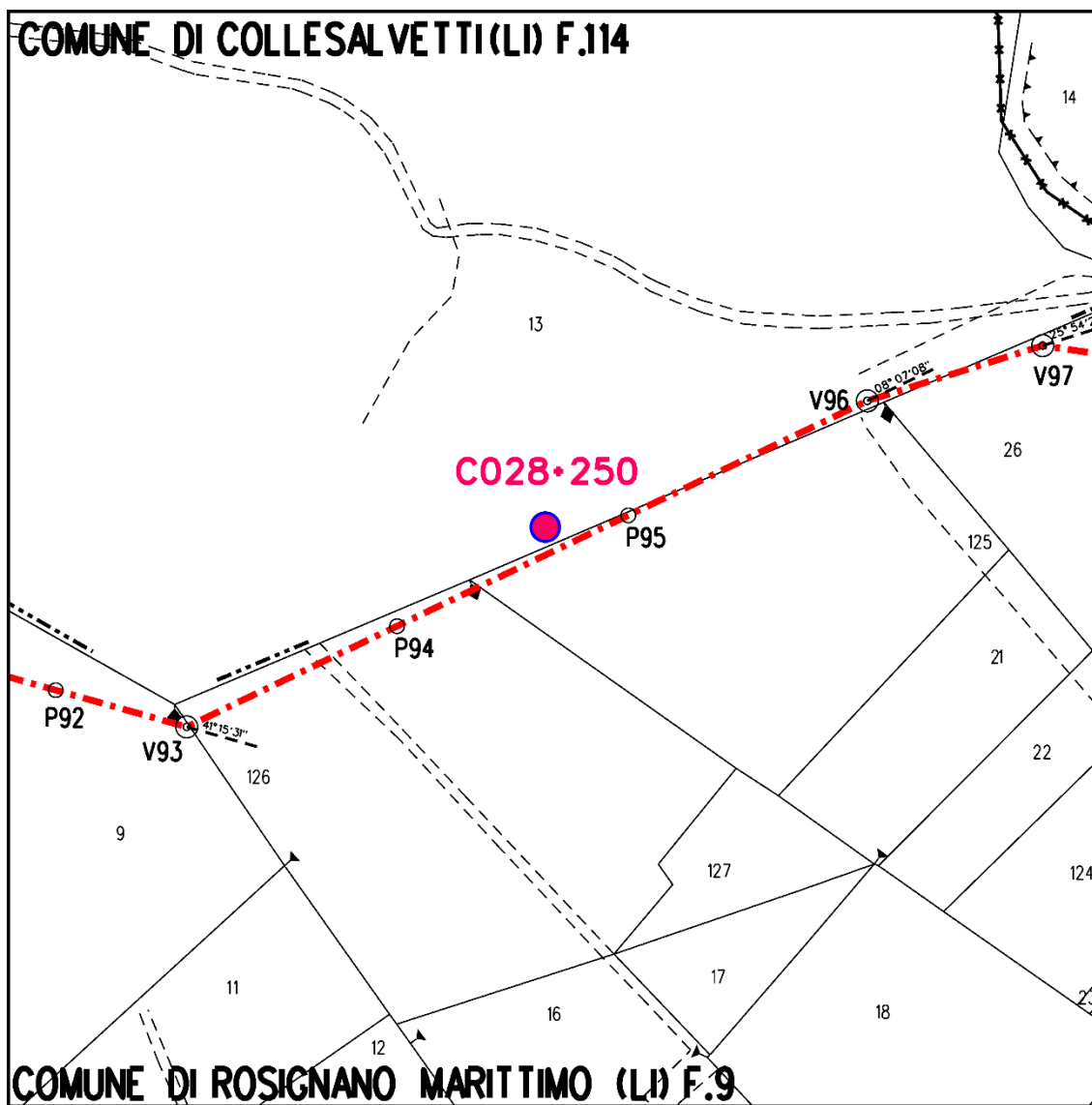


Figura 5 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C028+10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)

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 34	Rev. 0

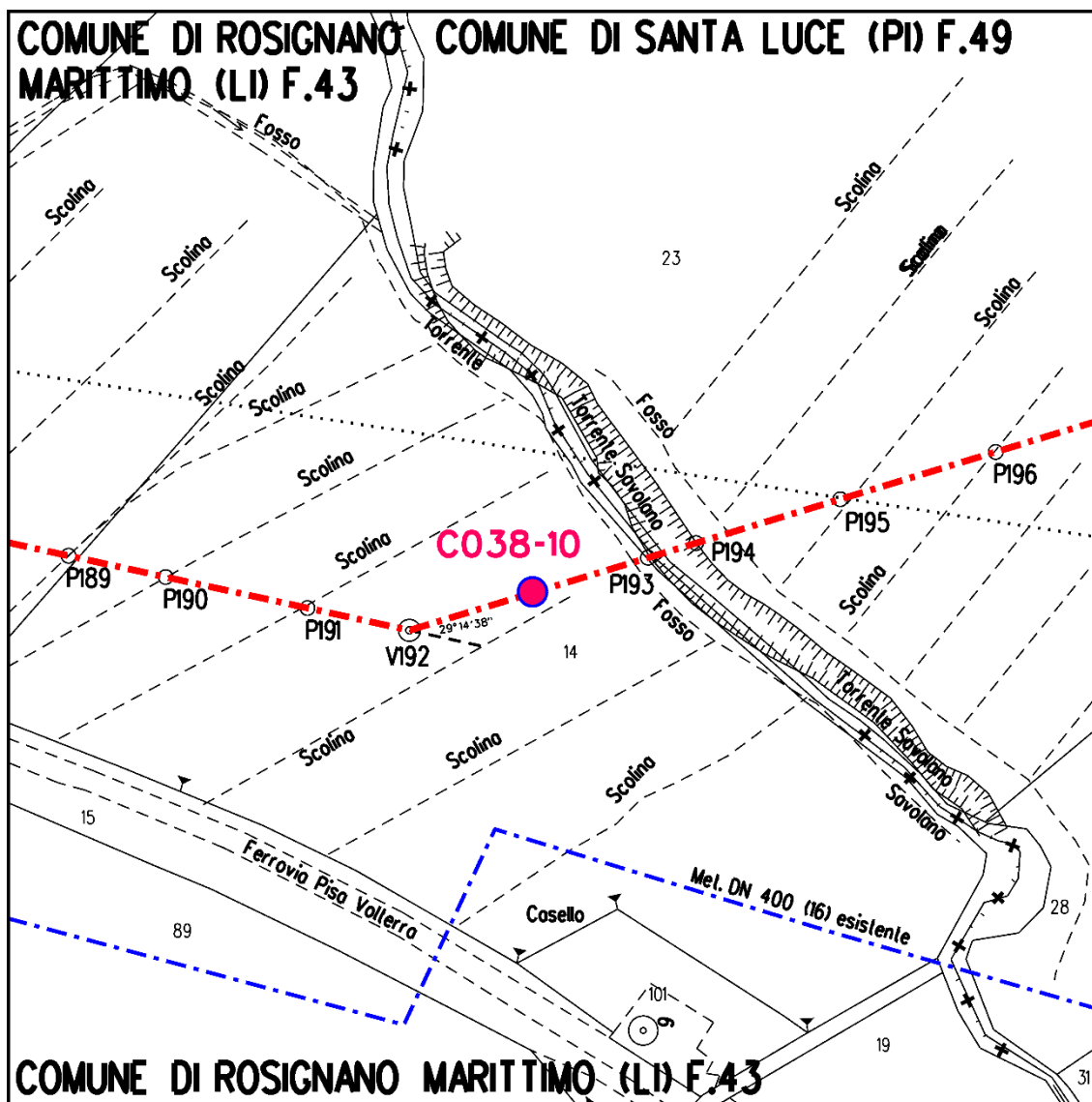


Figura 6 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C038-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)

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 34	Rev. 0

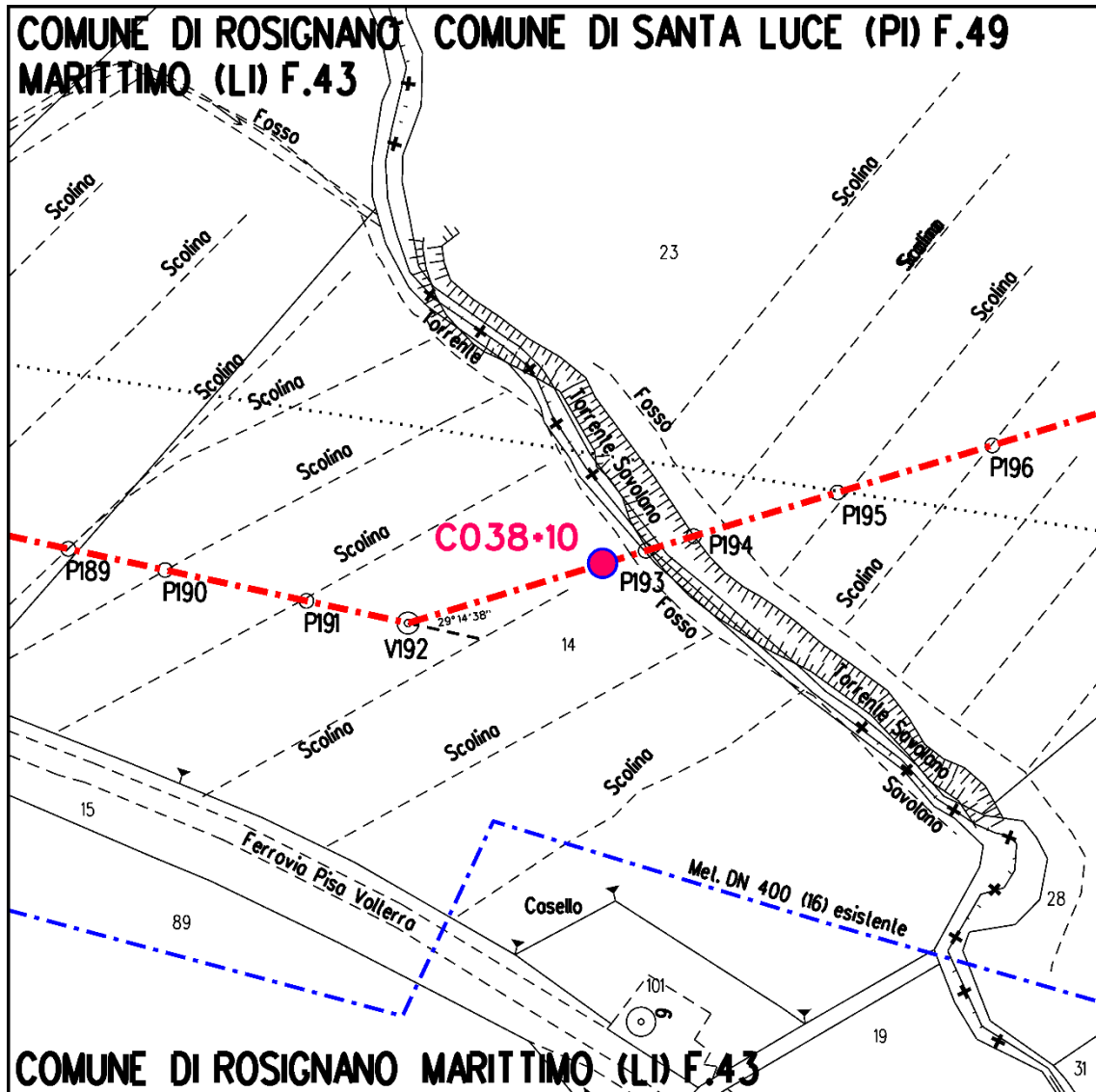


Figura 7 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C038+10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 25 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

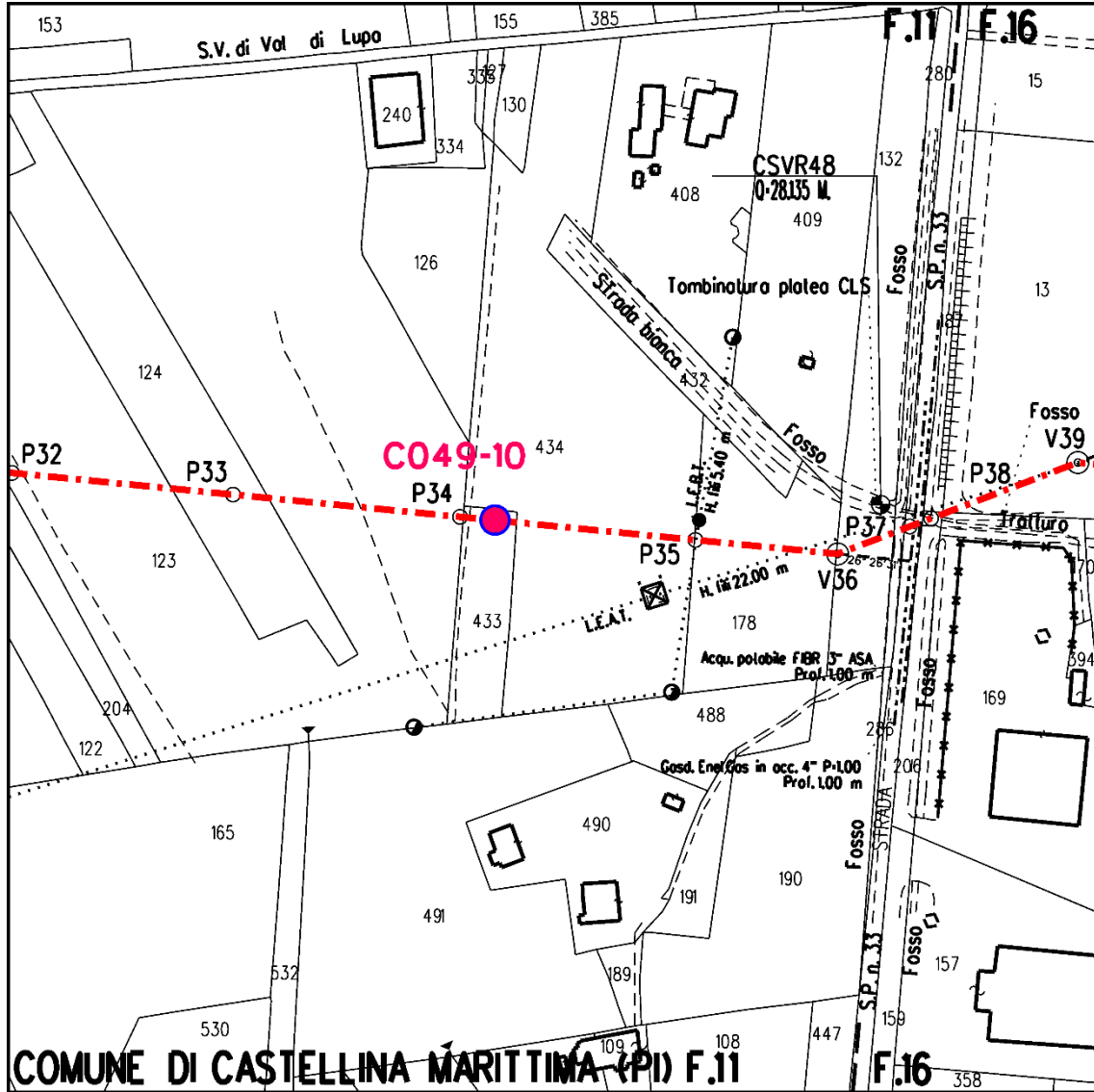


Figura 8 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C049-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 27 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

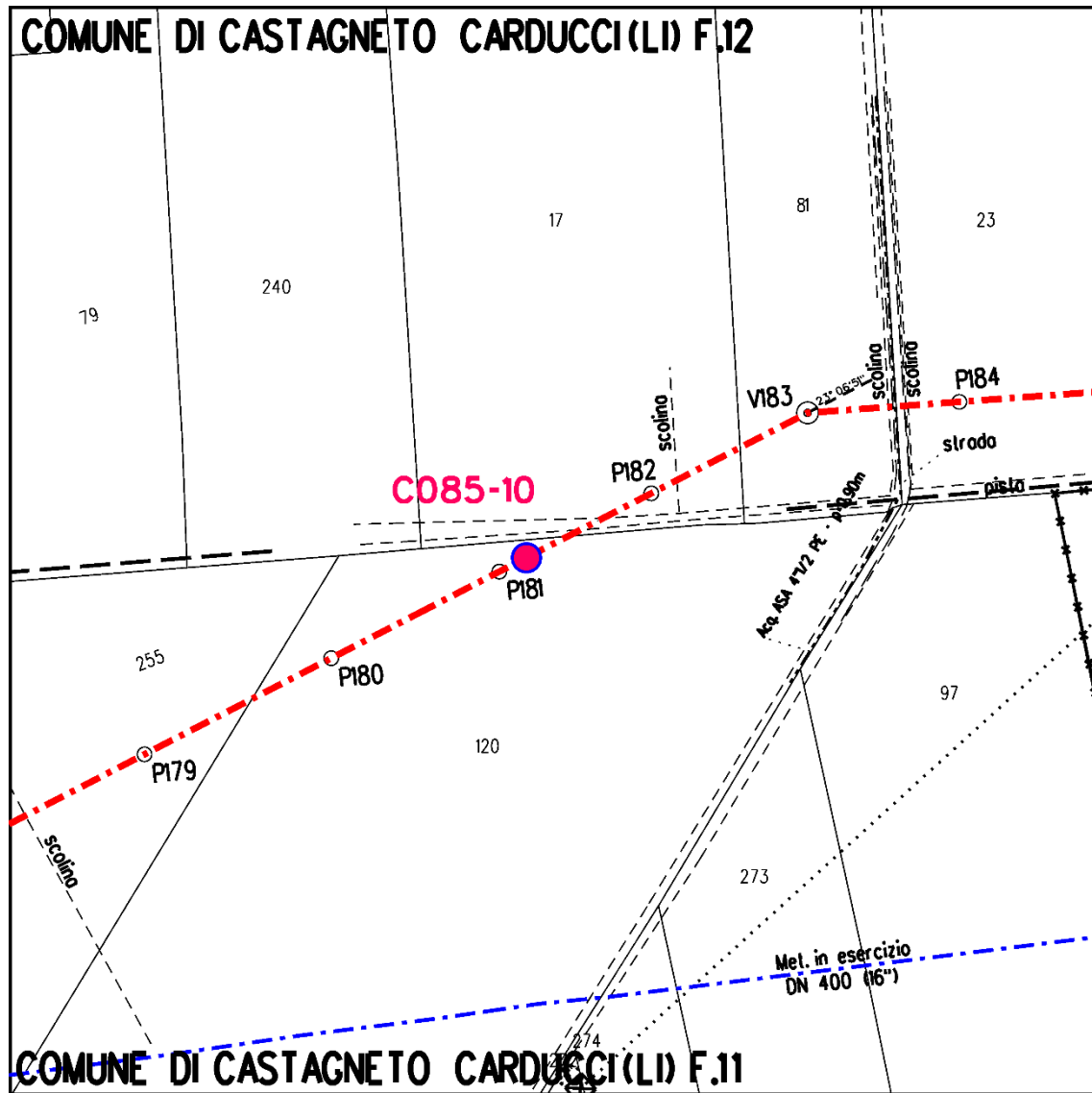


Figura 10 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C085-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 28 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

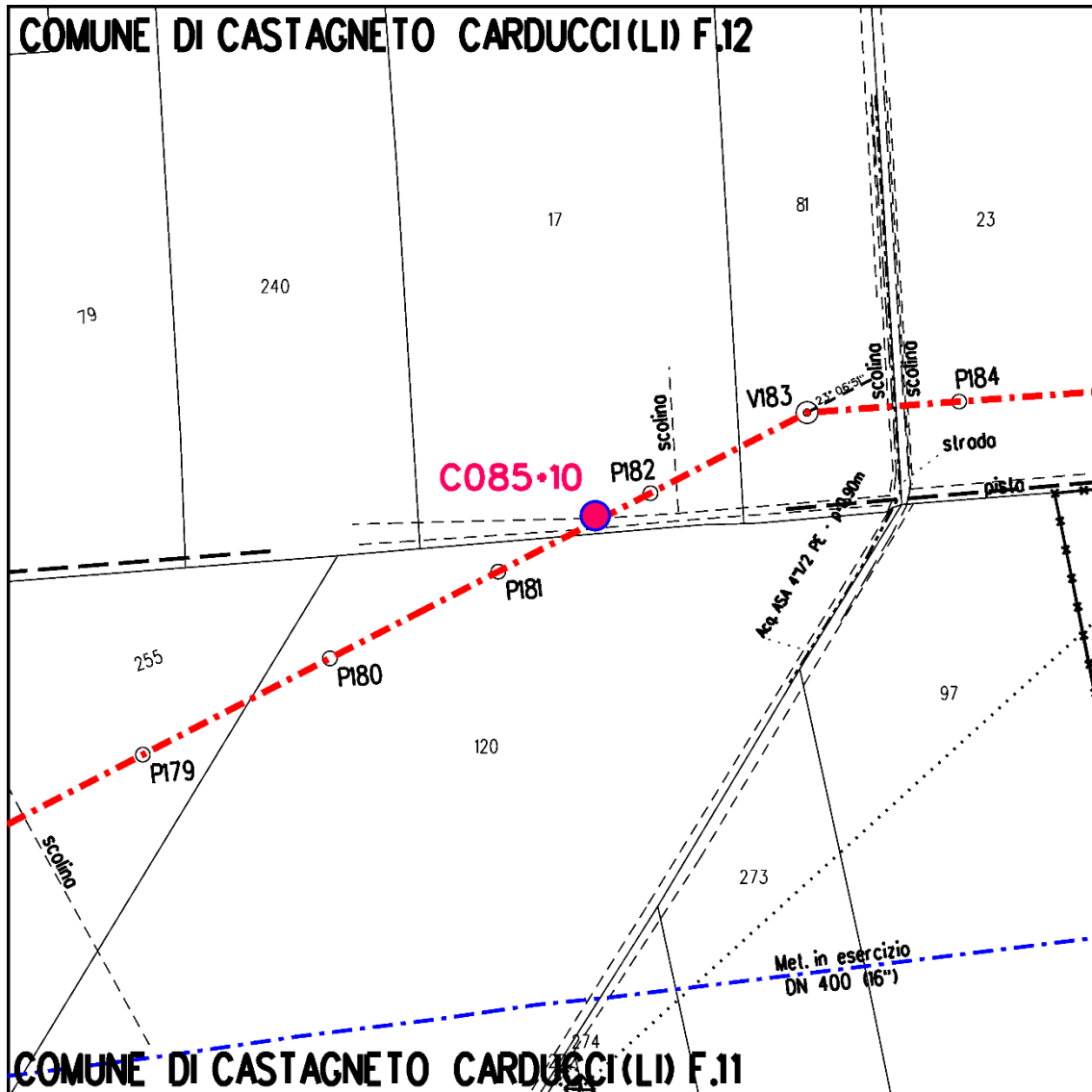


Figura 11 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C085+10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR		Fig. 29 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

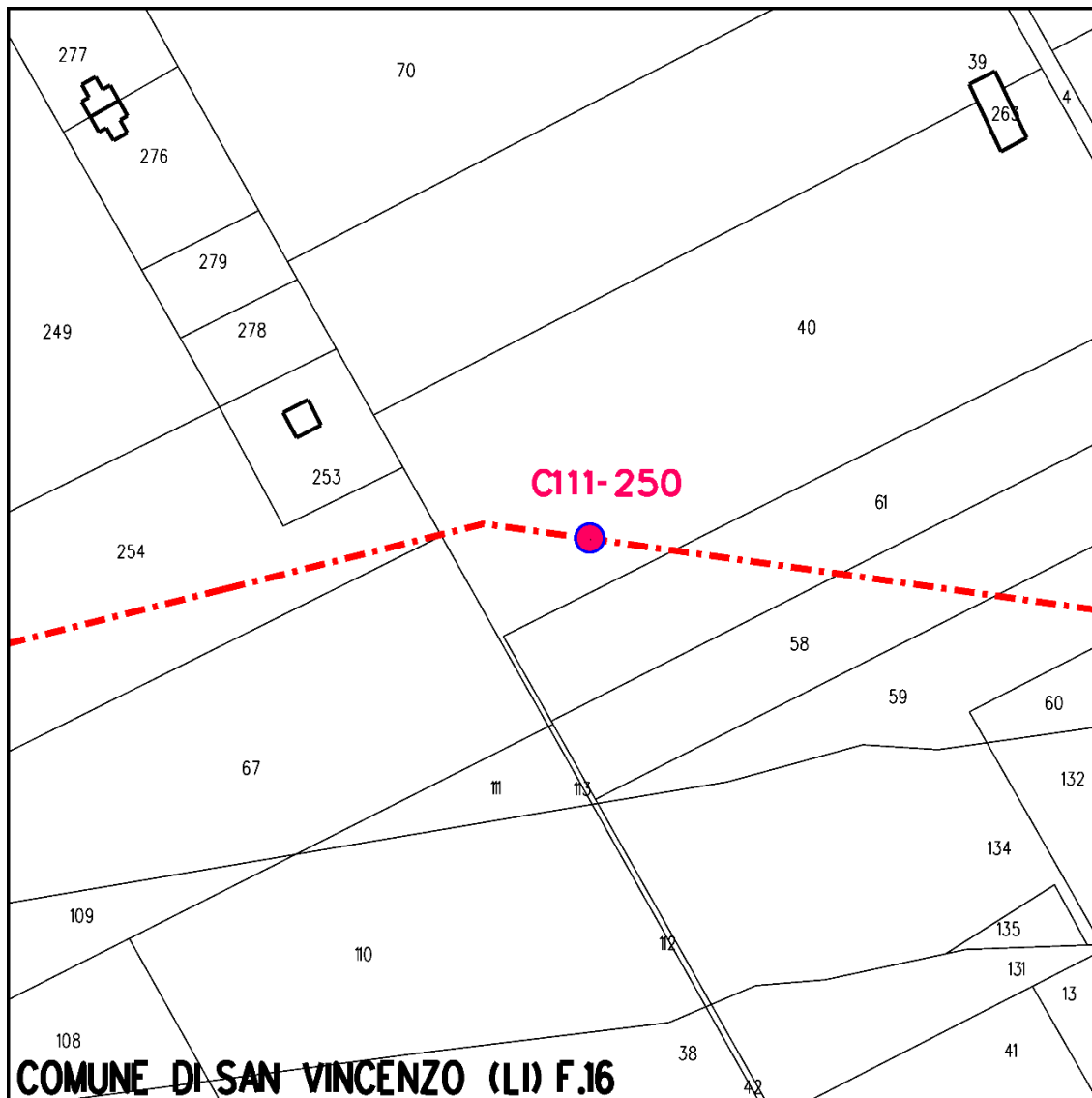


Figura 12 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C111-250 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)

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

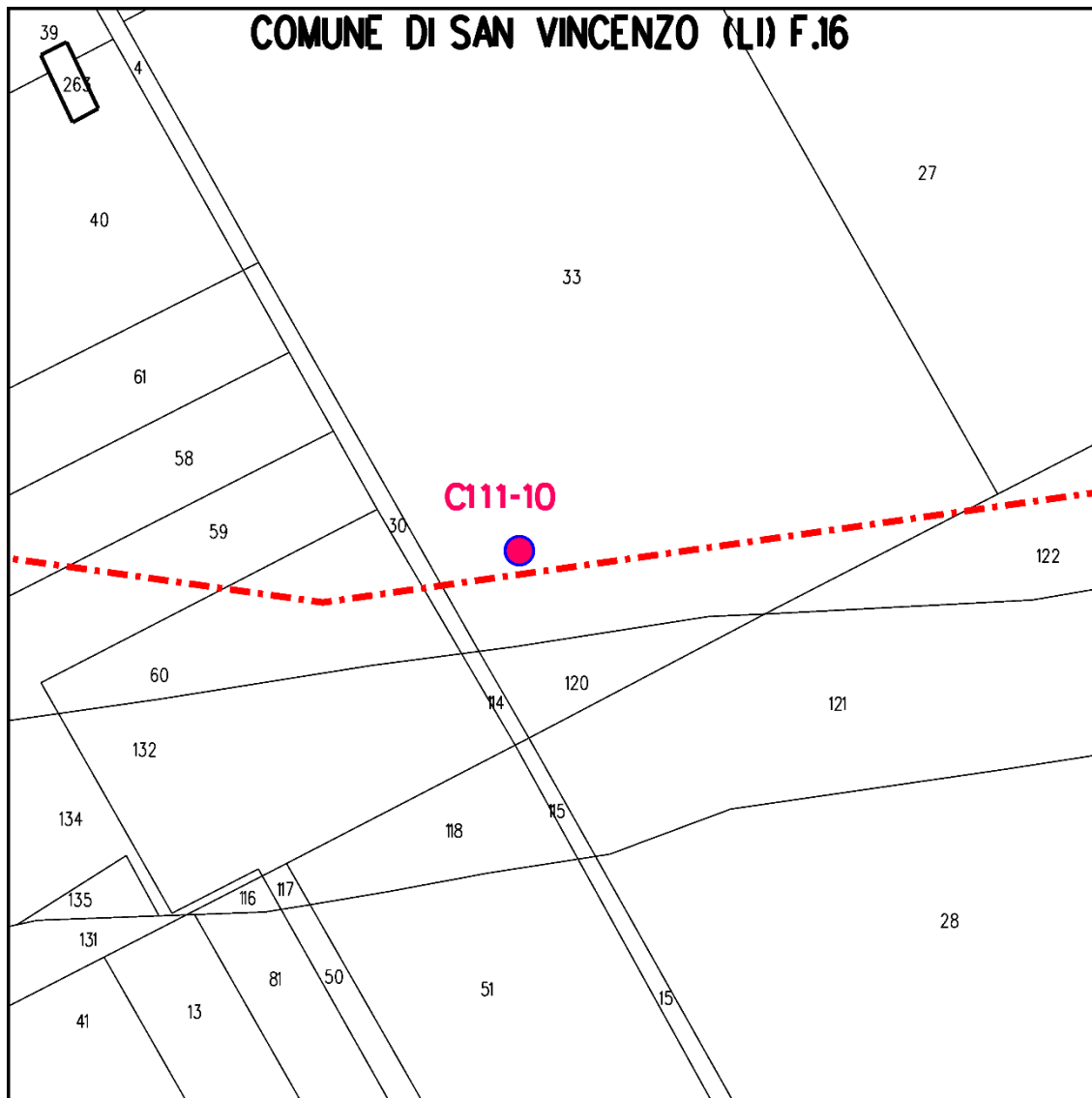


Figura 13 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C111-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 31 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

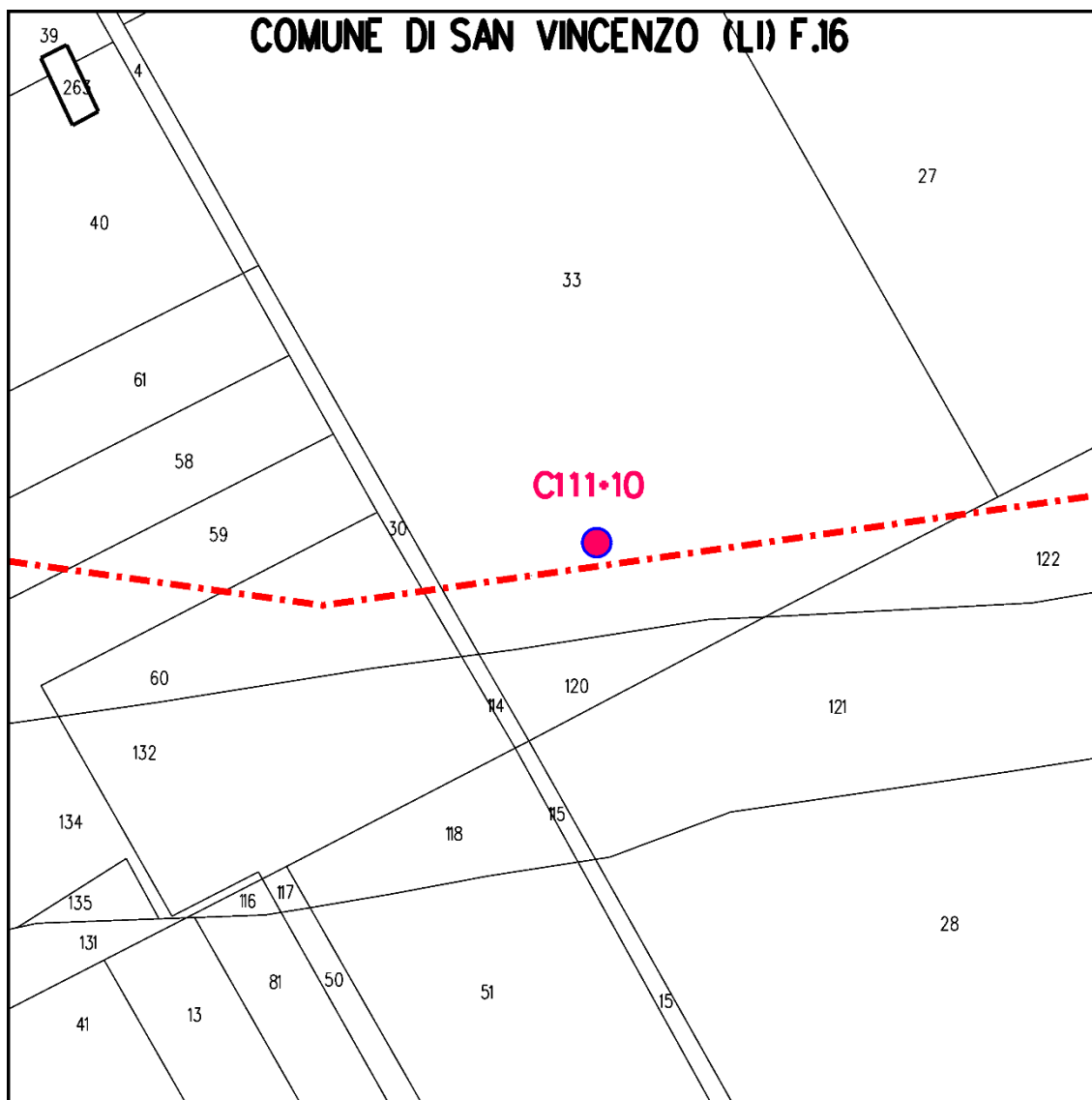


Figura 14 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C111+10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)

<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 32 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

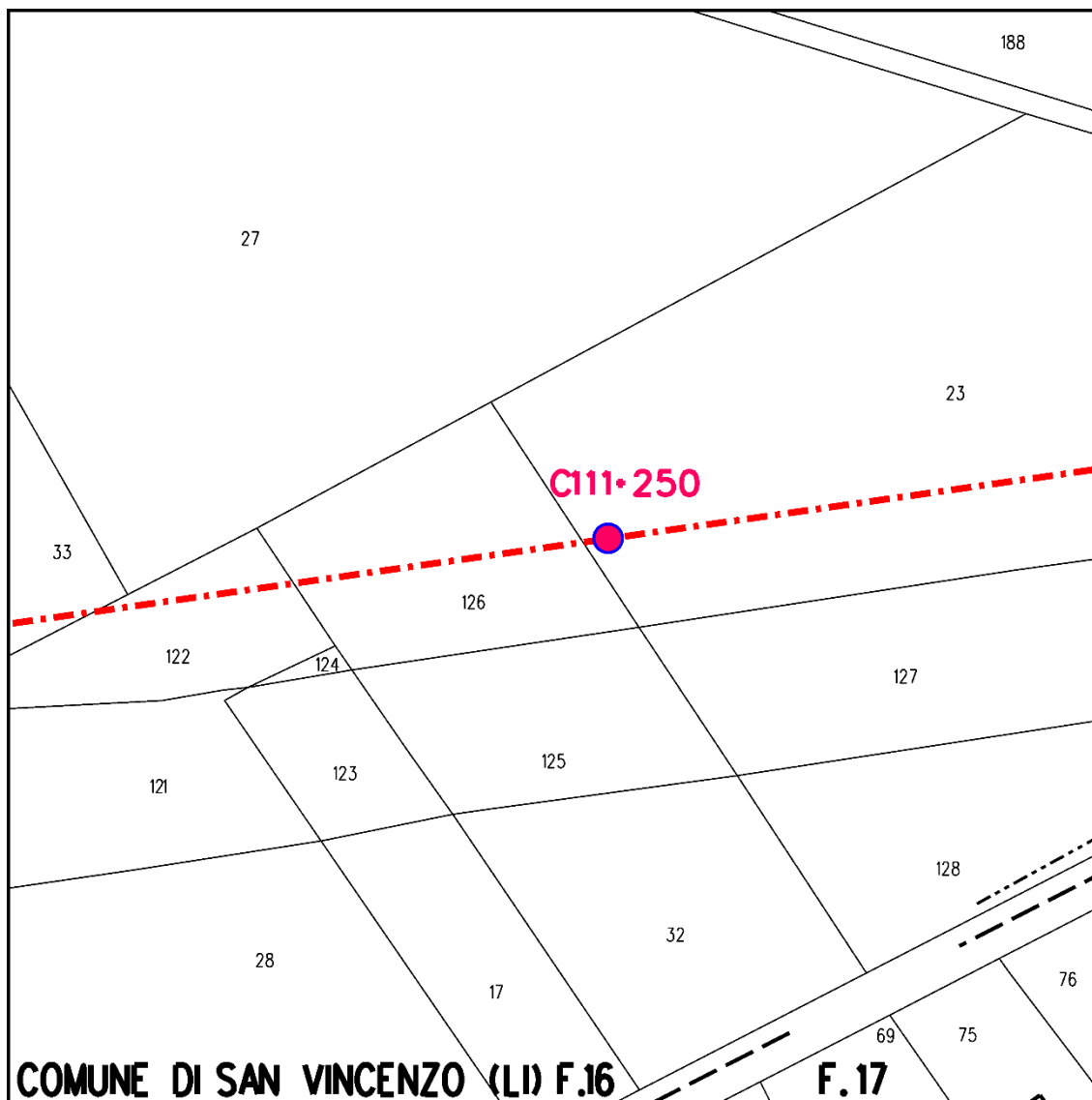


Figura 15 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C111+250 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa)



<b>CLIENTE:</b> 	<b>PROGETTISTA:</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>023113-010</b>	<b>UNITÀ</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ:</b> Regione Toscana	<b>SPC. BG-E-94010</b>	
	<b>PROGETTO:</b> RIF. METANODOTTO LIVORNO-PIOMBINO DN 750 (30"), DP 75 BAR	Fig. 33 di 34	<b>Rev.</b> <b>0</b>

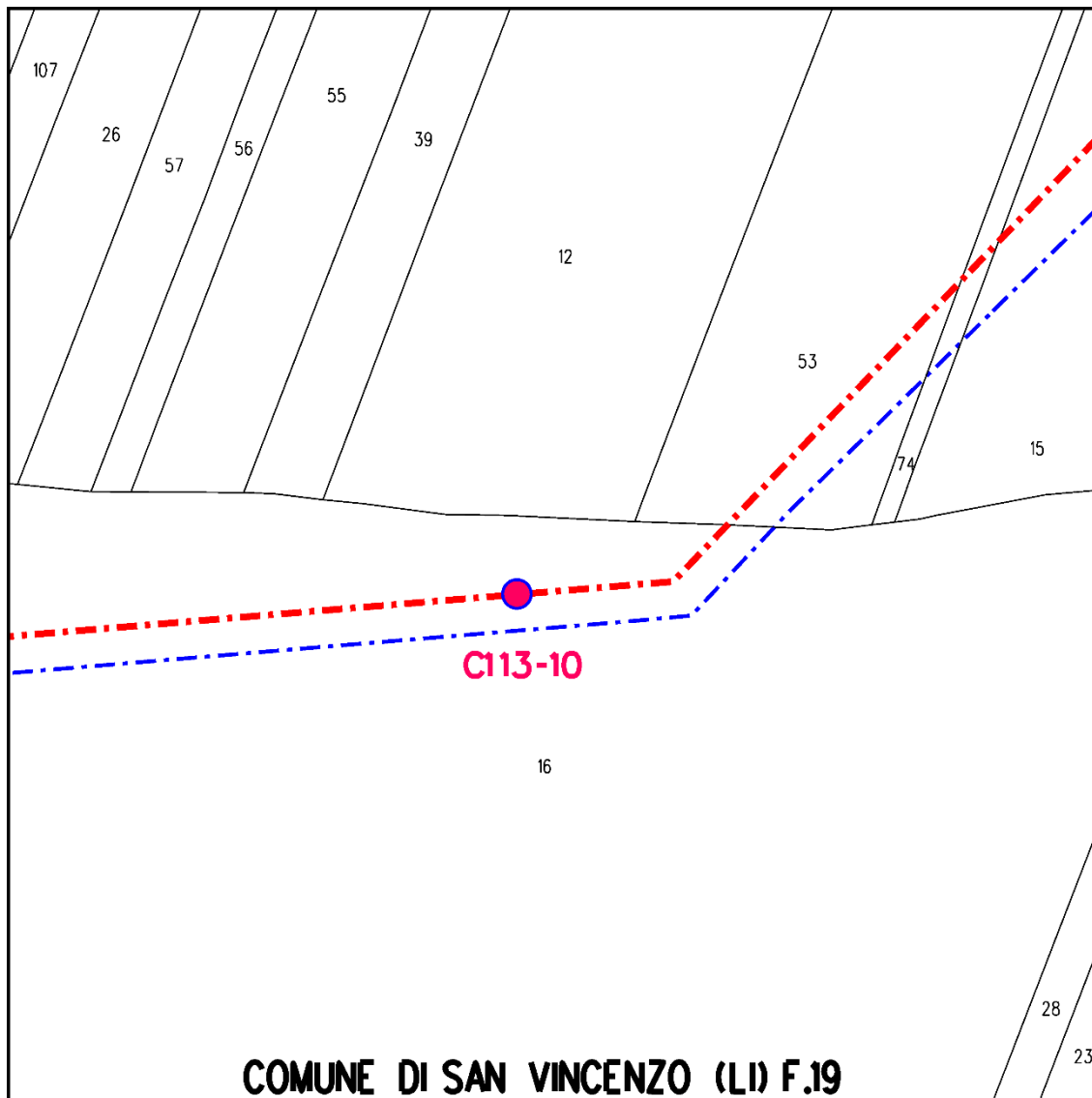


Figura 16 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C113-10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)

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

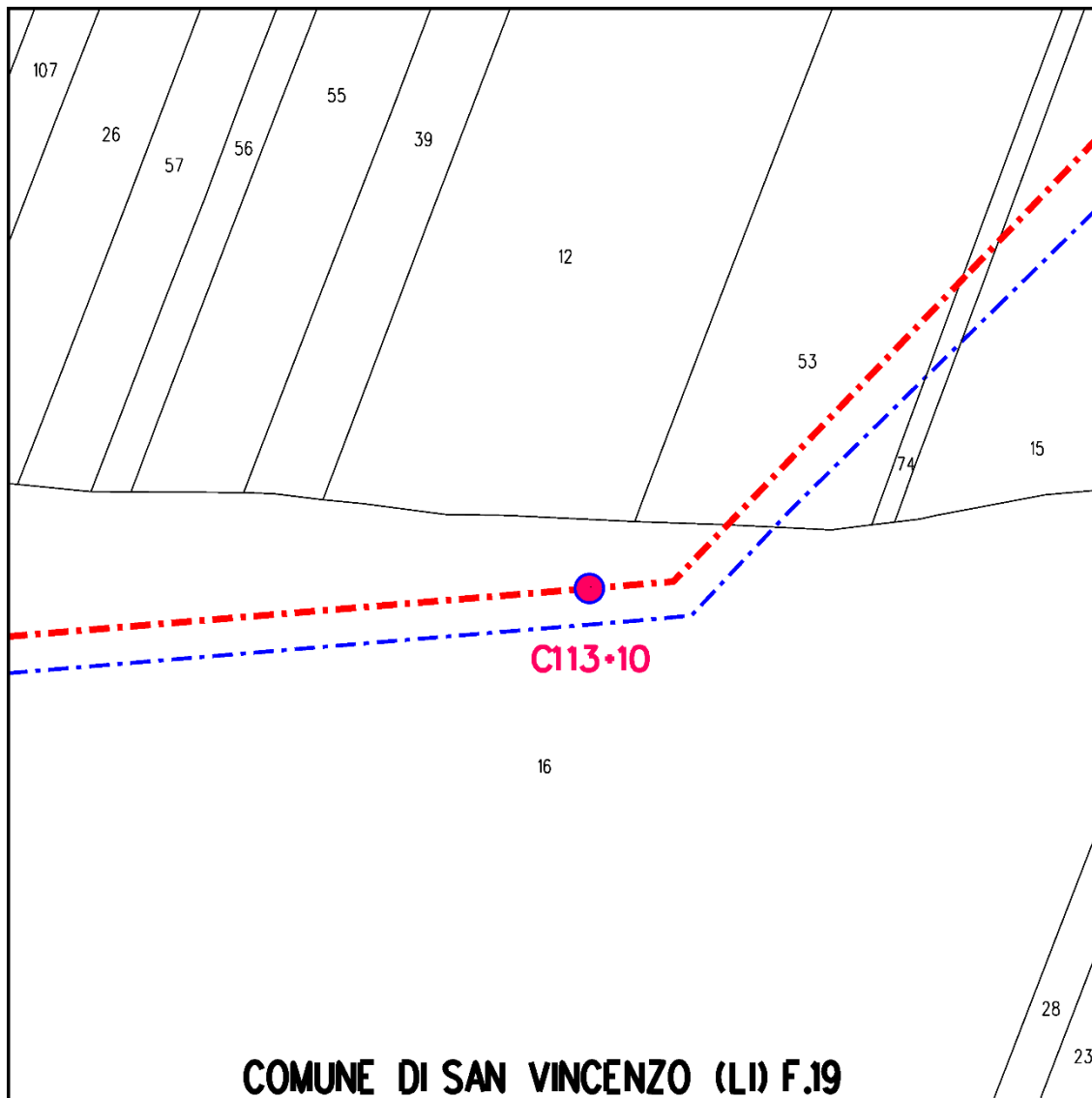


Figura 16 – Estratto catastale (1:2000) con ubicazione del sondaggio C113+10 (punto rosso) e localizzazione del tracciato di progetto (linea tratteggiata rossa, in blu metanodotto esistente)