

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

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

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

Studio di Impatto Ambientale

Integrazioni

0	Emissione	Bruciatelli	Brunetti	Santi	Ott. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 2 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

INDICE

PREMESSA	4
1 ASPETTI PROGETTUALI GENERALI	5
1.1 Chiarimento paragrafo 4.5 SIA	5
1.2 Approfondimenti in merito all'opera in esame	5
1.2.a Bilancio materiali, approvvigionamenti, materie prime e rifiuti	5
1.2.b Geositi	22
1.2.c Fluidi di perforazione	22
1.2.d Cambiamenti dello stato del sito dopo istanza di VIA e richieste di modifiche progettuali	35
2 ATMOSFERA	39
2.1 Stima perdite di gas	39
3 BIODIVERSITÀ	40
3.1 Piante arboree	40
3.1.a Riduzione numero alberi da abbattere	40
3.1.b Alberi monumentali	41
3.1.c Ripristino vegetazionale con alberi espantati	42
3.2 Attraversamenti corsi d'acqua	43
3.2.a Aggiornamento attraversamenti trenchless	43
4 RUMORE	49
4.1 Componente rumore	49
4.1.a Barriere antirumore	49
5 MISURE DI COMPENSAZIONE	52
5.1 Misure di compensazione	52
5.1.a Consumo di suolo	52
6 TERRE E ROCCE DA SCAVO	53

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30”), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

6.1	Terre e rocce da scavo	53
6.1.a	TRS da gestire come rifiuto	53
6.1.b	Presenza di siti contaminati	53
6.1.c	Set analitico superamenti	54
6.1.d	Volume di suolo gestito come rifiuto	54
7	PROTEZIONE MECCANICA DELLA CONDOTTA – PIASTRE IN HDPE	55

Documentazione allegata

- 1 “Studio di impatto acustico” (REL-AMB-E-03031)
- 2 “Localizzazione cave e discariche” (REL-AMB-E-03043)
- 3 “Tracciato di progetto” (PG-TP-D-03201, rev. 1)
- 4 Elaborati di progetto attraversamenti trenchless
- 5 Validazione dei valori di fondo naturali per il progetto “Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30”) DN 75 bar ed opere connesse”

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 4 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

PREMESSA

La presente documentazione, relativa al progetto denominato “Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30”), DP 75 bar ed opere connesse”, è stata redatta ad integrazione dello Studio d’Impatto Ambientale, per quanto attiene alla richiesta di integrazioni formulata dal Ministero della Transizione Ecologica (nel seguito, in breve, MiTE) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC con prot. M_ante.CTVA.REGISTRO UFFICIALE U.0004135.21-06-2022 con oggetto: [ID: 8253] Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell’art. 23 del D.Lgs. 152/2006, relativo al progetto “Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30”) ed opere connesse”. Proponente Snam Rete Gas S.p.A.

La documentazione prodotta è articolata secondo la sequenza dei punti riportata nella citata richiesta del MiTE.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 5 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

1 ASPETTI PROGETTUALI GENERALI

Analisi delle alternative: il capitolo 4 della Relazione dello Studio di Impatto Ambientale ha il titolo "Alternative progettuali" e i paragrafi da 4.1 a 4.4 sono effettivamente finalizzati all'analisi delle alternative considerate dal Proponente. Si richiede di:

1.1 Chiarimento paragrafo 4.5 SIA

Chiarire se l'inserimento del paragrafo 4.5 in tale capitolo sia un refuso.

Si conferma che il contenuto del paragrafo 4.5 è da intendersi come capitolo individuale, dal titolo "Interazione con l'ambiente". Tale capitolo illustra le interazioni tra l'opera in progetto e l'ambiente, finalizzate alla definizione degli impatti, come dettagliato nel resto dello Studio.

1.2 Approfondimenti in merito all'opera in esame

Per poter effettuare i necessari approfondimenti in merito all'opera in esame, si richiede di:

1.2.a Bilancio materiali, approvvigionamenti, materie prime e rifiuti

Fornire una tabella indicante, per ogni condotta, la previsione di bilancio materiali da scavo e necessità di approvvigionamenti, fabbisogno materie prime e risorse utilizzate, quantità e tipologia di rilasci nell'ambiente, di reflui e rifiuti prodotti;

BILANCIO MATERIALI DA SCAVO

Rif. par. 5.6.6 REL-SIA-E-03010, Studio di Impatto Ambientale

La realizzazione degli interventi in progetto, sia in costruzione sia in dismissione, in quanto opere lineari interrate, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea. Il materiale di scavo sarà accantonato ai bordi della fascia di lavoro e, successivamente, sarà ricollocato negli stessi punti da cui è stato prelevato. Si prevede, inoltre, che il materiale derivante dalla eventuale demolizione e dalla fresatura delle pavimentazioni stradali dovrà essere avviato ad impianti autorizzati per il riciclaggio dei conglomerati bituminosi o, in ultima analisi, conferito a discarica autorizzata.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Opere in progetto

I lavori di costruzione dei metanodotti in progetto comporteranno quasi esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato. I lavori prevedono, inoltre, il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima, infatti, che la maggior parte del materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato per il rinterro degli scavi e per il ripristino delle aree interessate dai lavori. Per ciascuna delle fasi esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame, escludendo i tratti trenchless (vedi tab. 1.2/A) e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 7 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/A - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di costruzione delle opere in progetto escludendo i tratti trenchless

Opere in progetto (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m) ⁽⁰⁾	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Volume piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	VOLUME TOTALE (m ³)
Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30")	0,30	24,00	2,20	5,61	68.055	91.585	489.996	381.789	27.476	
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16") Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")	0,30	18,00	1,80	3,33	1.285	0	6.939	4.279	0	
Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (3") Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (3") Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4") Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4")	0,30	16,00	1,50	1,88	865	666	4.152	1.622	200	
Totale parziale							501.087	387.689	27.676	Tot. 916.452

⁽⁰⁾ Lunghezza ottenuta escludendo i tratti trenchless (MT, TOC) e gli attraversamenti in spingitubo

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 8 di 61 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Il materiale movimentato totale (in banco) per le linee in progetto risulta essere pari a 916.452 m³.

I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro senza che se ne prevedano esuberanti.

Nella successiva tab. 1.2./B sono riportati i quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless.

Tab. 1.2/B - Stima dei quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless

ID Nr.	Nome trenchless	Metodo di costruzione	Lunghezza trenchless (m)	Diametro esterno (m)	Volume terreno di scavo decompresso (m ³)	Volume terreno di scavo riutilizzato come inerte per intasamento (m ³)	Volume fango di perforazione per HDD (miscela bentonitica) (m ³)	Volume terreno in esubero (m ³) (0)
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto								
1	SP n. 555	TOC	270	1,00	254	0	212	254
2	Torrente Tora	TOC	440	1,00	414	0	345	414
3	Torrente Morra	TOC	375	1,00	353	0	294	353
4	Panpersa	TOC	595	1,00	560	0	467	560
5	Campo al Rena	TOC	890	1,00	838	0	699	838
6	Fiume Fine	TOC	430	1,00	405	0	338	405
7	Gonnellino	TOC	540	1,00	509	0	424	509
8	Via Potenza	TOC	620	1,00	584	0	487	584
9	Fiume Cecina	Microtunnel	370	2,20	1687	100		1587
10	Podere Cencini	TOC	220	1,00	207	0	173	207
11	Podere Carli	TOC	190	1,00	179	0	149	179
12	Fosso della Madonna	TOC	330	1,00	311	0	259	311
13	Poggiali	TOC	400	1,00	377	0	314	377
14	Fosso Camilla	TOC	340	1,00	320	0	267	320

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 9 di 61
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

ID Nr.	Nome trenchless	Metodo di costruzione	Lunghezza trenchless (m)	Diametro esterno (m)	Volume terreno di scavo decompresso (m ³)	Volume terreno di scavo riutilizzato come inerte per intasamento (m ³)	Volume fango di perforazione per HDD (miscela bentonitica) (m ³)	Volume terreno in esubero (m ³) ⁽⁰⁾
15	Fosso Carestia V.	TOC	345	1,00	325	0	271	325
16	Strada Ferruggini	TOC	505	1,00	476	0	396	476
17	Fosso di Bolgheri	TOC	1045	1,00	984	0	820	984
18	Podere Le Colonne	TOC	930	1,00	876	0	730	876
19	Botro ai Fichi	TOC	365	1,00	344	0	287	344
20	Podere Villa Magna	TOC	425	1,00	400	0	334	400
21	Poggio Cervalesi	Microtunnel	1115	2,40	6050	481		5569
22	Podere San Bernardo	TOC	220	1,00	207	0	173	207
23	Podere San Giuseppe	TOC	435	1,00	410	0	341	410
24	Podere Conte Giuseppe	TOC	595	1,00	560	0	467	560
25	Fiume Cornia	TOC	415	1,00	391	0	326	391
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto								
1	Fiume Fine	TOC	400	0,50	94	0	79	94
			Totale		18.118	581	8.651	17.536

⁽⁰⁾ Il volume di terreno di scavo non riutilizzato è considerato pari al volume di scavo per un coefficiente di decompressione pari a 1,2.

Questo materiale (circa 17.536 m³) sarà caratterizzato secondo le disposizioni del D.P.R. 120/2017 e, in base ai risultati delle analisi condotte, sarà:

- ove non si riscontrino dei superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab.1 All.5, Tit. V, Parte Quarta, DLgs 152/06, di seguito CSC):

- riutilizzato all'interno del sito di produzione;
- riutilizzato come sottoprodotto all'esterno del sito di produzione;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- ove si riscontrino dei superamenti delle CSC, sarà necessario il conferimento, come rifiuto, presso siti idonei al recupero/smaltimento.

Le modeste quantità di terreno derivanti dalla realizzazione degli attraversamenti con spingitubo saranno utilizzate per il rinterro delle trincee di scavo e per i ripristini morfologici dell'area di passaggio, dei tratti di linea a cavallo di ogni singolo attraversamento.

In caso di attraversamenti stradali a cielo aperto, potrebbero generarsi delle eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale, attualmente non quantificabile in quanto dipendente dall'effettivo stato delle strade attraversate nel momento dei lavori (asfaltate o meno), sarà conferito a discarica.

Opere in dismissione

La rimozione delle opere esistenti comporta l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alla fase di apertura dell'area di passaggio ed allo scavo della trincea.

I movimenti terra associati alla rimozione della condotta comportano esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimento del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera. Ciò garantisce di per sé che tutto il materiale movimentato venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Solo in casi particolari in cui le dimensioni dell'area di passaggio non sono sufficienti ad ospitare i volumi di materiale scavato, si provvede ad accantonare il materiale in apposite deponie temporanee, situate, comunque, nelle immediate vicinanze del tracciato. Da queste, in fase di rinterro e ripristino delle aree, si provvede al recupero del materiale ed alla sua re-immissione in sito.

I movimenti terra connessi con la rimozione dei metanodotti, sono, in realtà distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi.

Si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla dismissione delle opere esistenti (vedi tab. 1.2/C).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 11 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/C - Stima dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi di dismissione

Opere in progetto (DN)	Scotico (m)	Area di passaggio (m)	Prof. trincea di scavo (m)	Sezione di scavo (m ²)	Tratto metanodotto (m)	Piazzole accatastamento tubazioni (m ²)	Volume area di passaggio (m ³)	Volume trincea di scavo (m ³)	Volume piazzole accatastamento tubazioni (m ³)	Volume totale (m ³)
100 (4"), 250 (10"), 400 (16").	0,30	10,00	1,50	1,88	4.035	0	12.105	7.566	0	
Tot. parz.							12.105	7.566	0	Tot. 19.671

Il materiale movimentato totale per le linee in dismissione risulta essere pari a 19.671 m³ (non considerando l'incremento volumetrico pari a circa 20%).

Al termine dei lavori di rinterro, si procederà al ripristino finale dell'area di passaggio e delle aree di deposito temporaneo sia per le linee in progetto che per quelle in dismissione, con la rimessa in sito di tutto il materiale precedentemente movimentato. Considerando una naturale dispersione del materiale sciolto pari circa al 10% del materiale movimentato e il volume della baulatura prevista in corrispondenza del rinterro della trincea, non si prevedono eccedenze di materiale di scavo.

FABBISOGNO MATERIE PRIME E RISORSE UTILIZZATE

Rif. par. 4.5.5 REL-SIA-E-03010, Studio di Impatto Ambientale

Durante la fase di costruzione dell'opera, la realizzazione dei metanodotti comporta l'occupazione temporanea di suolo necessaria alla messa in opera delle tubazioni valutabile in circa 184 ha, rispettivamente suddivisi in circa 180 ha per la messa in opera delle nuove condotte e in circa 4 ha per la rimozione delle tubazioni esistenti.

I materiali costruttivi necessari alla realizzazione dell'opera saranno acquistati dalla Proponente (tubazioni di linea) e dagli appaltatori (calcestruzzi, materiali

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 12 di 61 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

di consumo, ecc.) sul mercato locale (o, in alternativa, nazionale), da fornitori autorizzati.

Le quantità elencate nella tab. 1.2/D si riferiscono all'intero progetto suddivise per tipologia di opera (valori più attendibili sarà possibile fornirli solo una volta rilevate puntualmente le opere preesistenti, in fase di esecuzione dei lavori di dismissione).

Tab. 1.2/D - Stima dei materiali impiegati per la realizzazione dell'opera

Tipologia	Materiali	Unità di misura	Quantità / Lunghezza	
Condotte				
Tubazioni	Tubazioni DN 750 (30")	ton	222.115	
	Tubazioni DN 400 (16")	ton	93,5	
	Tubazioni DN 250 (10")	ton	42	
	Tubazioni DN 150 (6")	ton	3,5	
	Tubazioni DN 100 (4")	ton	11	
Microtunnel				
Tunnel	Conci prefabbricati in c.a.	n	495	
		m ³	2.448	
Postazioni di spinta/arrivo	Cemento armato	m ³	800	
Impianti e punti di linea				
	Opere in c.a. fuori terra	m ³	874	
	Opere in c.a. interrato		1.063	
Interventi di ripristino				
Opere di sostegno e difesa idraulica				
	Massi	m ³	825	
	Muro cellulare in legname e pietrame		840	
Opere di drenaggio				
	Trincea Drenante sotto condotta	m	80	
	Letto di posa drenante		80	
Opere di ricostituzione della copertura vegetale				
	Inerbimenti	superficie	ha	19,97
	Rimboschimenti	superficie	ha	8,2
		piantine	n.	25.166

L'utilizzo e il consumo di materie prime e risorse naturali avverranno in tutte le azioni connesse alla fase di costruzione, rimozione e ripristino.

Le materie prime utilizzate sono suddivisibili tra quelle che vanno a costituire le infrastrutture in progetto, quelle utilizzate per il ripristino delle aree dei lavori e quelle invece che sono funzionali alla costruzione e alla dismissione.

I principali componenti che costituiscono le opere in progetto sono:

- materiale ferroso primario per la linea e gli impianti dei gasdotti,

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 13 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- materiale ferroso secondario per accessori quali sfiati, cartelli segnalatori, recinzioni ecc,
- dispersori, cavi e quadri elettrici costituenti l'impianto di protezione catodica e l'impianto di comunicazione e dati (ELE-SMI e TLC),
- tubazione in PE per polifora,
- lastre in neoprene per supporto condotta e impianti,
- calcestruzzo,
- ferro di armatura per cemento,
- inerti per trincee e letti di posa drenanti.

Per le opere di ripristino sono utilizzati:

- elementi arborei e arbustivi per ripristino vegetazionale,
- legname per regimazione idraulica,
- massi per scogliere e sistemazioni idrauliche,

Per lo svolgimento delle attività lavorative sono necessarie le seguenti materie prime, risorse e materiali:

- acqua per collaudo, per bagnatura in funzione antipolvere e ad uso alimentare, igiene e pulizia,
- carburante per mezzi d'opera e di trasporto,
- legname per casseratura e supporto condotte,

Le tubazioni saranno fornite da Snam all'appaltatore.

Tutti i materiali non forniti da Snam, necessari alla realizzazione dell'opera saranno acquistati dagli appaltatori sul mercato locale da fornitori autorizzati. In particolare, gli inerti per i calcestruzzi e per il letto di posa drenante e per gli altri usi descritti saranno reperiti presso cave autorizzate presenti sul territorio interessato.

L'acqua per tutte le miscele sarà approvvigionata o tramite autocisterne o dalla rete acquedottistica locale previa autorizzazione.

Quella necessaria per il collaudo della condotta verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e successivamente rilasciata nello stesso corpo idrico senza aver subito alcuna additivazione.

Generalmente la lunghezza dei tronchi di collaudo è compresa tra 1 km e 5 km e conseguentemente, il massimo volume di acqua di prelievo e scarico derivante dalle operazioni di collaudo sarà, per la condotta con DN 750 (30"), considerando un diametro interno effettivo pari a 733,4 mm, indicativamente pari a 2111 m³.

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

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 14 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Per gli inerbimenti e le piantumazioni saranno utilizzati materiali certificati, provenienti da vivai specializzati locali.

Di seguito sono riportate le tabelle che indicano i quantitativi stimati delle principali materie prime e delle risorse mobilitate dall'opera.

In tab.1.2/E per ogni condotta in costruzione sono riportate le quantità stimate delle materie prime e delle risorse che andranno a comporre i nuovi metanodotti, i ripristini e quelle che verranno utilizzate per le diverse lavorazioni previste.

In tab.1.2/F per ogni condotta in costruzione sono riportate le quantità stimate delle materie prime e delle risorse aggregate nelle cinque categorie ferro/acciaio, rame, inerti, acqua e carburante.

Nella tabella 1.2/G ogni condotta in dismissione sono riportate le quantità stimate delle materie prime e delle risorse che andranno a comporre i ripristini e quelle che verranno utilizzate per le diverse lavorazioni.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 15 di 61

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/E: Quantità materiale prime e risorse suddivise tra opera in costruzione, ripristini e lavorazioni per ogni metanodotto in costruzione

Nome	DN	Lungh. Tot. Km	Materie prime da costruzione costituente le opere in progetto									Materie prime per ripristini			Materie per lavorazioni		
			Ferro /Acciaio Principale (t)	Ferro di carpenteria (t)	Mat. Ferro secondario (t)	Cavi e quadri el. per PE ELE-SMI (t)	Ghiaia per calcestruzzo (m³)	Sabbia per calcestruzzo (m³)	Acqua per calcestruzzo (m³)	Ferro per cemento (t)	Inerti per trincee e letti di posa drenanti (m³)	Elementi arborei e arbustivi (cad.)	Legno per regimazione idraulica (m³)	Massi (m³)	acqua per: collaudo, bagnatura antipolvere, uso alimentare, igiene e pulizia (m³)	carburante per mezzi d' opera e di trasporto (l)	legname per cassetta e supporto condotte (m³)
Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino	750	84,240	222115,00	3,73	39,82	13,25	2190,00	1095,00	410,00	410,00	148,00	25006,00	64,00	770,00	12159,60	1312903,80	341,67
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	0,785	84,85	0,00	0,37	0,12	0	0	0	0	6	0	0	25	113,31	12234,44	3,18
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	0,080	8,64	0,00	0,04	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	11,55	1246,82	0,32
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	0,820	42,00	0,00	0,39	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	118,36	12779,93	3,33
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	0,065	1,90	0,00	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	9,38	1013,04	0,26
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	0,055	1,60	0,00	0,03	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	7,94	857,19	0,22
Rifacimento All.to Com. Rosignano	100	0,025	0,35	0,00	0,01	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	3,61	389,63	0,10
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	0,770	10,65	0,00	0,36	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	111,15	12000,66	3,12
Totale		86,84	222264,99	3,73	41,05	13,66	640,00	320,00	96,00	80,00	154,00	25006,00	64,00	795,00	12534,89	1353425,52	352,22

Tab. 1.2/F: Quantità aggregate materie prime per ogni metanodotto in costruzione

Nome	DN	Lungh. Tot. Km	Totale materie prime e risorse				
			Ferro/Acciaio (t)	Rame (t)	Inerti (t)	Acqua (m³)	Carburanti (l)
Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino	750	84,240	215727,77	13,25	17056,83	12252,72	1312903,80
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	0,785	2010,28	0,12	1248,68	114,18	12234,44
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	0,080	204,87	0,01	301,6	11,64	1246,82
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	0,820	2099,91	0,13	0,15	119,27	12779,93
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	0,065	166,46	0,01	71,59	9,45	1013,04
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	0,055	140,85	0,01	2,68	8,00	857,19
Rifacimento All.to Com. Rosignano	100	0,025	64,02	0,00	0,04	3,64	389,63
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	0,770	1971,87	0,12	21,91	112,00	12000,66
Totale		86,84	222386,03	13,66	1909,00	12630,89	1353425,52

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/G: Quantità materiale prime e risorse suddivise tra ripristini e lavorazioni per ogni metanodotto in dismissione

Nome	DN	Lungh. Tot. Km	Materie prime per ripristini			Materie e carburanti per lavorazioni	
			Elementi arborei e arbustivi (cad.)	Legno per palizzate viminate (m ³)	Massi (m ³)	Acqua per: bagnatura antipolvere, uso alimentare, igiene e pulizia (m ³)	Carburanti (l)
All.to Solvay di Rosignano	250	3,29	160,00	0,00	15,00	13,26	16885,39
Met. All.to TirrenoMet	100	0,675	0,00	5,00	15,00	2,72	3464,33
Dismissione associata a variante per inserimento PDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	0,08	0,00	0,00	0,00	0,32	410,59
All.to Comune di Rosignano	100	0,015	0,00	0,00	0,00	0,06	76,99
Totale		4,06	160,00	5,00	30,00	16,36	20837,29

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 17 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

QUANTITÀ E TIPOLOGIA DI RILASCI NELL'AMBIENTE, DI REFLUI E RIFIUTI PRODOTTI:

Rif. par. 4.5.8 REL-SIA-E-03010, Studio di Impatto Ambientale

I rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame sono riconducibili esclusivamente alle fasi di cantiere per la costruzione dei nuovi impianti, delle nuove condotte ed alla rimozione delle opere esistenti, in quanto l'esercizio della condotta non genera alcuna tipologia di rifiuto.

Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento dall'impresa appaltatrice dei lavori nel rispetto della normativa vigente in materia (DLgs 152/06), applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero e il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento ad impianto autorizzato.

In ragione del fatto che durante l'esercizio non è prevista la produzione di alcuna tipologia di rifiuto, la produzione e gestione dei rifiuti riguarda esclusivamente la fase di costruzione dell'opera e dismissione dell'infrastruttura esistente.

Il conferimento dei rifiuti ad idonei impianti di recupero/smaltimento autorizzati sarà a carico dell'Appaltatore. I rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione dell'opera comprendono i materiali di consumo dei mezzi di cantiere (oli, grassi lubrificanti esausti, filtri, batterie, etc.), gli spezzoni delle tubazioni dismesse e rimosse dal terreno, i fanghi bentonitici di lavorazione utilizzati nella realizzazione dei tratti trenchless, l'eventuale materiale, derivante dallo smarino dei tratti trenchless e dallo scavo delle trincee, che risultasse non idoneo al riutilizzo in sito.

Di seguito si riporta un elenco dei rifiuti potenzialmente prodotti durante le attività di costruzione di un metanodotto, classificati in base al codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) e alla destinazione del rifiuto in accordo alla parte IV del DLgs 152/06 "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati".

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 18 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/H - Classificazione dei rifiuti potenzialmente prodotti durante la fase di costruzione dell'opera

Descrizione operativa	Codice C.E.R.	Descrizione ufficiale	Stato fisico	Destinazione	Quantità (ton)
Olii e lubrificanti esausti	13 02 05*	scarti di oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	liquido	Recupero	1
Olii e lubrificanti esausti	13 02 08*	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	liquido	Recupero	1
Grassi esausti	12 01 12*	cere e grassi esauriti	solido	Recupero o smaltimento	1,5
Terre di scavo (da trenchless)	17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	27000
Ferro e acciaio	17 04 05	ferro e acciaio	solido non polverulento	Recupero	185
Cavi	17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	solido non polverulento	Recupero	0,80
Altri materiali isolanti, guaina bituminosa	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,90
Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione non contenenti sostanze pericolose (cappe acustiche, armadietti, lamiere, tetti, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati)	17 09 04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	solido non polverulento	Recupero	1,6

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 19 di 61 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Rifiuti misti da attività di costruzione e demolizione contenenti sostanze pericolose	17 09 03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	2
Legno da operazioni di costruzione e demolizione	17 02 01	legno	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,80
Vernici e solventi	08 01 11*	pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	solido non polverulento	Smaltimento	0,12
Batterie	20 01 33*	batterie e accumulatori di cui alle voci 16 06 01, 16 06 02 e 16 06 03 nonché batterie e accumulatori non suddivisi contenenti tali batterie	solido non polverulento	Smaltimento	0,3
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	16 01 07*	Filtri dell'olio	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Residui di veicoli (filtri dell'olio)	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1
Indumenti protettivi (elmetto, scarpe, indumenti protettivi, occhiali, imbragature, cuffie, ecc.) non contaminati da sostanze pericolose	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02	solido non polverulento	Smaltimento	0,1

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 20 di 61

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Imballaggi in carta e cartone	15 01 01	imballaggi in carta e cartone	solido non polverulento	Recupero	0,15
Imballaggi in PVC e plastica	15 01 02	imballaggi in plastica	solido non polverulento	Recupero	0,3
Imballaggi metallici non contaminati	15 01 04	imballaggi metallici	solido non polverulento	Recupero o smaltimento	0,1

Una volta originato, il rifiuto sarà depositato in un'apposita area denominata "deposito temporaneo", presso la sede logistica dell'Appaltatore, evitando i depositi lungo l'area di passaggio.

L'area adibita a deposito dei rifiuti sarà opportunamente delimitata su una superficie pavimentata; l'area per lo stoccaggio dei rifiuti pericolosi sarà dotata di opportuna copertura.

Il deposito temporaneo sarà effettuato per categorie omogenee di rifiuti evitando la miscelazione di rifiuti pericolosi e di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

Nelle tabelle 1.2/I e 1.2/J rispettivamente per ogni condotta in costruzione e in dismissione sono riportate le quantità stimate dei rifiuti prodotti.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 1.2/I- Stima delle quantità dei rifiuti suddivise tra le opera in costruzione

Rif. Metanodotto Livorno Piombino e opere connesse - Costruzione									
Rifiuti derivanti dalla realizzazione dell'opera									
Nome	DN	Lungh. Tot. Km	Residui di tubazioni (kg)	Rifiuti da attività di costruzione/demolizione (t)	Materiali ferrosi (kg)	Vernici e solventi (kg)	Rifiuti oleosi (kg)	Imballaggi (carta, Cartone, PVC, plastica, metallo, misti) (kg)	Recinzione di cantiere in plastica (t)
Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino	750	84,240	1164,07	3492,22	179461,08	116,41	3198,29	533,53	35,38
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano	400	0,785	10,85	32,54	1672,33	1,08	29,80	4,97	0,22
Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	0,080	1,11	3,32	170,43	0,11	3,04	0,51	0,02
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano	250	0,820	11,33	33,99	1746,89	1,13	31,13	5,19	0,23
Rifacimento All.to Solvay Rosignano	150	0,065	0,90	2,69	138,47	0,09	2,47	0,41	0,02
Rifacimento All.to Solvay Chimica	150	0,055	0,76	2,28	117,17	0,08	2,09	0,35	0,02
Rifacimento All.to Com. Rosignano	100	0,025	0,35	1,04	53,26	0,03	0,95	0,16	0,01
Rifacimento All.to Tirrenomet	100	0,770	10,64	31,92	1640,37	1,06	29,23	4,88	0,22
Totale		86,84	1200,00	3600,00	185000,00	120,00	3297,00	550,00	36,11

Tab. 1.2/J- Stima delle quantità dei rifiuti suddivise tra le opera in dismissione

Rif. Metanodotto Livorno Piombino e opere connesse - Dismissione						
Materie prime per ripristini						
Nome	DN	Lungh. Tot. Km	Tubazioni rimosse (t)	Rifiuti da attività di demolizione (t)	Rifiuti oleosi (kg)	Recinzione di cantiere in plastica (t)
All.to Solvay di Rosignano	250	3,290	144,18	85,00	164,50	1,38
Met. All.to TirrenoMet	100	0,675	9,41	20,00	33,75	0,28
Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano	400	0,080	8,65	0,00	4,00	0,03
All.to Comune di Rosignano	100	0,015	0,14	0,00	0,75	0,01
Totale		4,060	162,38	105,00	203,00	1,71

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 22 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

1.2.b Geositi

Effettuare una verifica della eventuale presenza di geositi (siti in cui possono essere presenti importanti emergenze geologiche e/o strutturali, geomorfologiche, pedologiche, paleontologiche, ecc.) nell'area di studio e la possibilità di interferenza con essi dei lavori previsti dalla presente istruttoria;

La verifica richiesta è stata condotta consultando l'Inventario Nazionale dei Geositi italiani pubblicato sul portale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA. Detta verifica esclude la presenza di geositi nell'area di studio senza alcuna possibilità di interferenza dei lavori in progetto con essi.

1.2.c Fluidi di perforazione

Specificare se saranno utilizzati fluidi di perforazione per le operazioni di scavo e, se sì, dettagliarne la tipologia;

L'impiego di fluidi di perforazione è previsto nella realizzazione dei tratti di condotta posati con tecnologie trenchless (microtunnelling e TOC).

In generale, il fluido di perforazione, sia esso bentonitico o polimerico, svolge le seguenti funzioni:

- sostegno del foro;
- trasporto dei detriti in superficie;
- riduzione dell'attrito tra gli utensili di scavo e le pareti del foro;
- raffreddamento e pulizia degli utensili di scavo.

Questi elementi sono estremamente rilevanti per la corretta esecuzione della perforazione.

Perché l'utilizzo di tali fluidi sia efficace e per limitare o escludere potenziali interazioni delle attività di scavo con l'ambiente in cui esse sono realizzate, è necessaria particolare cura nella selezione dei prodotti e dei dosaggi adeguati.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Dal punto di vista ambientale la bentonite non è inclusa nell'elenco delle sostanze pericolose secondo il Regolamento EC 1907/2006 (REACH)¹ e la Direttiva 67/548/EC attualmente in vigore. Nessuno dei documenti precedentemente citati annovera la bentonite né nessuno dei suoi composti nell'elenco dei materiali pericolosi. Come definito nell'art.3 (39) del REACH la classificazione si applica anche alle sostanze

¹ Il Regolamento (CE) n.1907/2006, cosiddetto REACH, è una normativa integrata per la registrazione, valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche, che mira ad assicurare un maggiore livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, aspirando al contempo a mantenere e rafforzare la competitività e le capacità innovative dell'industria chimica europea.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 23 di 61
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

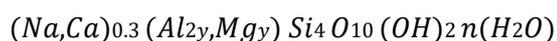
naturali; secondo l'Allegato V si dichiara tuttavia che tali sostanze sono esenti da classificazione se non modificate chimicamente.

Secondo il Regolamento EC 1272/2008 (CLP)², relativo alle classi di rischio relative all'utilizzo di composti e materiali, la bentonite è classificata come un materiale dannoso per l'uomo esclusivamente per questioni legate all'irritazione ad occhi e pelle e ad eventuali problemi respiratori nell'utilizzo "in polvere", il quale, come noto, richiede una serie di attenzioni in tal senso.

Pur essendo in generale un prodotto basato su materiali completamente o quasi completamente, naturali, sussistono spesso dubbi in merito al loro corretto utilizzo e alla piena compatibilità del loro utilizzo con l'ambiente anche a causa della difficoltà di racchiudere sotto il termine bentonite una gamma di prodotti vari per natura ed effetto e dal fatto che, nel tempo, le bentoniti sono state sviluppate nelle versioni "estese", ovvero additivate con polimeri che possono essere naturali, sintetici o semi-sintetici, in grado di generare l'instaurarsi tra miscela e terreno di interazioni di natura chimico-fisica.

Bentoniti

Con bentonite (numero EC 215-108-5, numero CAS 1302-78-9) si intende il nome commerciale di una serie di prodotti a base di argille, principalmente montmorillonite sodica, calcica e potassica; in particolare le bentoniti comunemente disponibili in commercio non contengono meno del 60% di smectite e, nella maggior parte dei casi, superano il 70%. La montmorillonite, infatti, è un minerale argilloso che appartiene al gruppo delle smectiti ed è un fillosilicato di alluminio e magnesio la cui struttura cristallina è composta da strati ottaedrici di allumina (Al₂O₃) interposti tra due strati di tetraedri di silice (SiO₂), la cui formula chimica (1) è di seguito riportata:



Nella bentonite la montmorillonite si accompagna sempre ad altri minerali argillosi come caolino, illite, mica etc. e non argillosi come quarzo, feldspato, calcite e gesso. La presenza o meno di questi minerali influenza la qualità della bentonite e la rende più o meno idonea per determinate applicazioni.

La bentonite è originata dalla devetrificazione o decomposizione parziale di ceneri vulcaniche vetrose, di tufi vulcanici o colate laviche, o anche dalla decomposizione di intrusivi ipoabissali.

La bentonite è di per sé una risorsa naturale non rinnovabile che si trova nel sottosuolo di particolari zone in Italia e nel mondo, estratta mediante procedimenti meccanici tipici della tradizione mineraria.

A causa della sua composizione mineralogica di natura impura di fillosilicato di alluminio, le particelle di bentonite hanno una notevole capacità di assorbimento dell'acqua: consistono infatti in sottilissimi fogli cristallini di minerali argillosi con carica negativa

² Il regolamento EC n. 1272/2008 del 16 dicembre 2008, denominato regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging – Classificazione, Etichettatura, Imballaggio) è entrato in vigore nell'Unione europea il 20 gennaio 2009, introducendo un nuovo sistema di classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele che ha abrogato, a partire dal 1° giugno 2015, le direttive 67/548/CEE (Dsp: Direttiva sulle sostanze pericolose) e 1999/45/CE (Dpp: Direttiva sui preparati pericolosi).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 24 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

raggruppati in pacchetti da ioni positivi di sodio, potassio, magnesio o calcio in uno strato di acqua assorbita. Gli ioni calcio forniscono un legame più forte rispetto agli ioni sodio, per cui la montmorillonite calcica, così come quella magnesiacca, è meno efficace nel trattenere molecole d'acqua rispetto a quella sodica. Gli ioni potassio stabiliscono legami ancora più forti tra i foglietti di argilla in quanto la loro dimensione è tale da non permettere che ci siano spazi tra questi. Dunque, la sostituzione cationica del sodio con calcio, magnesio o potassio nella montmorillonite riduce notevolmente la capacità di assorbimento dell'acqua.

Da quanto detto si evince come la tipologia di bentonite più efficace per gli scopi ingegneristici è quella sodica.

La bentonite dispersa in acqua dà luogo a sospensioni colloidali stabili e caratterizzate da tixotropia e viscosità. Questo è il risultato della penetrazione dell'acqua tra le lamelle cristalline e del legame a idrogeno che si viene a formare tra le lamelle e le molecole di acqua. Se il sistema viene lasciato in quiete, si crea un reticolo che ingloba acqua assumendo una consistenza gelatinosa. Quando il sistema subisce una sollecitazione meccanica si osserva una rottura parziale dei legami che permette alle lamelle di muoversi liberamente. La trasformazione che avviene è di tipo sol-gel-sol, è di tipo reversibile e prende il nome di tixotropia.

In commercio esistono diversi prodotti che rispondono al nome di "bentonite". Questi prodotti commerciali includono bentoniti calciche e sodiche, naturali ed estese (mediante l'aggiunta di polimeri naturali, semisintetici o sintetici) a seconda delle modalità di produzione e dell'utilizzo previsto (campo di applicazione) della stessa.

Per bentonite naturale si intende un minerale composto prevalentemente da montmorillonite.

La bentonite attivata è analoga alla bentonite naturale ma viene trattata chimicamente (comunemente con soda). Questo processo chimico consiste in uno scambio ionico fra gli ioni calcio e gli ioni sodio presenti all'interno del carbonato di sodio rendendo una bentonite di partenza calcica in sodica.

In particolari lavorazioni o condizioni geologiche è prevista l'additivazione della bentonite.

Questi prodotti, in quanto prodotti commerciali a tutti gli effetti, devono essere accompagnati da una scheda tecnica e da una scheda di sicurezza che le identifichi con specifico riferimento alla presenza di additivi. La dicitura "non estesa", "priva di additivi/polimeri" o "polymer free" è necessaria per escludere la presenza di additivi naturali o sintetici.

Nel caso di bentoniti estese, l'eventuale aggiunta di polimeri nocivi per l'uomo o per l'ambiente deve essere specificata nella scheda di sicurezza del prodotto in cui devono essere riportate tutte le classi di rischio e le informazioni necessarie a trattare il prodotto con le opportune precauzioni.

Di seguito si riportano i principali produttori di bentoniti e le diverse tipologie principalmente commercializzate e utilizzate in Italia e nel mondo.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 25 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Produttori:

- Sipag Bisalta;
- Laviosa;
- Imerys;
- Mapei;
- Baroid/Halliburton;
- Clariant.

Tipologie di bentonite commercializzate

In base all'analisi delle schede tecniche di ciascun prodotto sono state definite, laddove specificato, la tipologia di bentonite (naturale, estesa e in questo ultimo caso se estesa con polimero naturale o sintetico). I risultati sono raccolti nelle seguenti schede in cui sono specificati anche il nome del fornitore e il nome commerciale del prodotto.

Bentoniti fornitore Sipag Bisalta

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Sipag Bisalta	Bentogel CS	Naturale
Sipag Bisalta	Bentogel HP3	Estesa con polimero sintetico
Sipag Bisalta	Bentogel SS2	Estesa con polimero semisintetico
Sipag Bisalta	Bentogel NX	Estesa con polimero naturale

Bentoniti fornitore Laviosa

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Laviosa	Bentosund 120E	Naturale
Laviosa	Bentosund 120E T	Naturale
Laviosa	Bentosund 120E TS	Estesa
Laviosa	Bentosund 120E SS	Estesa con polimero sintetico
Laviosa	Bentosund 120E 45	Estesa con polimero naturale
Laviosa	Bentosund 120E 40S	Estesa con polimero naturale
Laviosa	Bentosund 120 SS	n.d.
Laviosa	Bentosund AU25	n.d.
Laviosa	Bentosund 120E TM	n.d.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 26 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Bentoniti fornitore Imerys

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Imerys	CE/P	Naturale
Imerys	Bentonite	Naturale
Imerys	PAL 1	Estesa con polimero naturale
Imerys	PAL 1 tipo 3	Estesa con polimero sintetico
Imerys	Bentonite PAL	Estesa con polimero semi-sintetico
Imerys	Ibeco S	n.d.
Imerys	Ibeco S Spezial	n.d.
Imerys	Ibeco S Spezial 3	n.d.

Bentoniti fornitore Mapei

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Mapei	Mapebent API 6	n.d.

Bentoniti fornitore Baroid/Halliburton

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Baroid	Aquagel	Naturale
Baroid	Aquagel Gold Seal	Naturale
Baroid	Bore-Gel	Naturale
Baroid	Quik-Gel	Naturale
Baroid	Quik-Bore	n.d.
Baroid	Quik-Gel Gold	n.d.

Bentoniti fornitore Cleriant

Fornitore	Nome commerciale	Tipo di bentonite
Cleriant	Bentonil XR	Estesa

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 27 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche fisiche

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Sipag Bisalta

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Bentogel CS	Polvere color paglierino, rosato, grigio chiaro	Inodore	>450	1.0-1.5	2.6-2.7
Bentogel HP3	Polvere color paglierino, rosato, grigio chiaro	Inodore	>450	1.0-1.5	2.6-2.7
Bentogel SS2	Polvere color paglierino, rosato, grigio chiaro	Inodore	>450	1.0-1.5	2.6-2.7
Bentogel NX	Polvere color paglierino, rosato, grigio chiaro	Inodore	>450	1.0-1.5	2.6-2.7

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Laviosa

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Bentosund 120E	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120E SS	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120E TS	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund120E 45	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120E 40S	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120 SS	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund AU25	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120E T	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.75-1.25	2.55-2.65
Bentosund 120E TM	Grezzo, polvere, granulare	Inodore	>450	0.90-1.40	2.60

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 28 di 61
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Imerys

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Bentonite	Polvere di colore giallo chiaro o marrone chiaro	Inodore	>450	0.90-1.10	2.6
Bentonite PAL	Polvere di colore giallo chiaro o marrone chiaro	Inodore	>450	0.90-1.10	2.6
Bentonite PAL1	-	-	-	-	-
Bentonite PAL1 tipo3	-	-	-	-	-
Bentonite CE-P	-	-	-	-	-
Ibeco S	-	-	-	-	-
Ibeco S Spezial	-	-	-	-	-
Ibeco S Spezial 3	-	-	-	-	-

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Mapei

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Mapebent API 6	-	-	-	-	-

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Baroid

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Aquagel	Solido colore vario	Inodore	n.d.	n.d.	2.65
Aquagel Gold Seal	Solido colore vario	Inodore	n.d.	n.d.	2.65
Bore-Gel	Polvere marrone chiaro	Terroso delicato	n.d.	n.d.	2.5
Quik-Bore	Polvere colore vario	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Quik-Gel	Polvere colore vario	Terroso delicato	n.d.	n.d.	2.6
Quik-Gel Gold	Polvere marrone chiaro	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Caratteristiche fisiche bentoniti fornitore Cleriant

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)	Densità reale (g/cm ³)
Bentonil XR	Polvere di colore beige	Inodore	n.d.	0.70	n.d.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche chimiche

Caratteristiche chimiche bentoniti Sipag Bisalta

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua (mg/l)
Bentogel CS	9.0-10.5	<1.0
Bentogel HP3	9.0-10.5	<1.0
Bentogel SS2	9.0-10.5	<1.0
Bentogel NX	9.0-10.5	<1.0

Caratteristiche chimiche bentoniti Laviosa

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua (mg/l)
Bentosund 120E	n.d.	<0.9
Bentosund 120E SS	n.d.	<0.9
Bentosund 120E TS	n.d.	<0.9
Bentosund 120E 45	n.d.	<0.9
Bentosund 120E 40S	n.d.	<0.9
Bentosund 120 SS	-	-
Bentosund AU25	n.d.	<0.9
Bentosund 120E T	n.d.	<0.9
Bentosund 120E TM	n.d.	<0.9

Caratteristiche chimiche bentoniti Imerys

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua* (mg/l)
Bentonite	8.5-10.5	<0.9
Bentonite PAL	8.5-10.5	<0.9
Bentonite PAL1	-	-
Bentonite PAL1 tipo3	-	-
Bentonite CE-P	-	-
Ibeco S	-	-
Ibeco S Spezial	-	-
Ibeco S Spezial 3	-	-

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche chimiche bentoniti Mapei

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua (mg/l)
Mepabent API 6	-	-

Caratteristiche chimiche bentoniti Baroid/Halliburton

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua (mg/l)
Aquagel Gold Seal	-	-
Aquagel	8-10	n.d.
Bore-Gel	8-10	Debolmente solubile
Quik-Bore	8-10	Debolmente solubile
Quik-Gel	8-10	Debolmente solubile
Quik-Gel Gold	8,9	n.d.

Caratteristiche chimiche bentoniti Cleriant

Nome commerciale	pH	Solubilità in acqua (mg/l)
Bentonil XR	6-11	n.d.

Polimeri

Per alcune specifiche applicazioni la bentonite viene estesa con additivi a seconda della funzione da assolvere.

Questa estensione consiste nell'aggiunta di polimeri naturali (amidi, cellulose), sintetici (poliacrilati - PA) o ancora semi-sintetici (carbossimetilcellulose - CMC, cellulose polianioniche – PAC) nelle bentoniti naturali. Tali polimeri possono esplicare nei fanghi azioni differenti quali:

- viscosizzanti: tali prodotti hanno lo scopo di incrementare la viscosità per migliorare la pulizia del tunnel e la sospensione dei solidi;
- fluidificanti;
- disperdenti: il principale scopo di un disperdente o diluente è proprio quello di agire come un deflocculante, cioè ridurre l'attrazione (flocculazione) delle particelle di argilla, producendo quindi una alta viscosità;
- emulsionanti: questi prodotti generano una miscela eterogenea di due liquidi insolubili. Essi comprendono i tensioattivi per i fluidi di perforazione a base d'acqua. Questi composti chimici possono essere anionici, non-anionici o cationici, in base alle applicazioni;
- inibitori di corrosione: il controllo costante del pH permette la verifica di eventuale corrosione, oltre che la neutralizzazione degli acidi grassi pericolosi e la prevenzione delle incrostazioni nei fluidi di perforazione. I prodotti più comunemente utilizzati come inibitori di corrosione sono quelli a base di fosfati;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- flocculanti: usati per incrementare la viscosità al fine di migliorare la pulizia del foro. Possono essere utilizzati prodotti come la calce idratata, gesso, carbonato di sodio e polimeri. Essi provocano la flocculazione (cioè l'aggregazione in gruppi) di particelle colloidali in sospensione, permettendo quindi l'eliminazione del solido;
- controllori di pH: sono usati per il controllo del grado di acidità e basicità del fluido e comprendono calce, soda caustica, carbonato di sodio e bicarbonato di sodio;
- inibitori dell'attività delle argille.

Analogamente per quanto fatto con le bentoniti, anche nel caso dei polimeri sono stati sottoposti a screening le schede tecniche e di sicurezza dei prodotti commerciali, come riassunto nelle seguenti tabelle.

Produttori

- Imerys;
- Lamberti;
- Laviosa.

Tipologie di polimero

Polimeri fornitore Imerys

Nome commerciale	Tipo di polimeri
Vincogel liquido	Polimero anionico
Vincogel rescue	Polimero anionico
Polimero CMC	Polimero naturale

Polimeri fornitore Lamberti

Nome commerciale	Tipo di polimeri
Bentoplus	Polimero anionico
Carbocel AG T	Polimero
Carbocel MA500	Polimero naturale
Carbocel AG EHV	Polimero naturale

Polimeri fornitore Laviosa

Nome commerciale	Tipo di polimeri
Vinilmud P40	Polimero

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 32 di 61 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche fisiche

Caratteristiche fisiche polimeri fornitore Imerys

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)
Vincogel Liquido	Liquido bianco lattiginoso	Inodore	n.d.	0.85
Polimero CMC	Solido bianco in polvere	Inodore	n.d.	0.85
Vincogel Rescue	-	-	-	-

Caratteristiche fisiche polimeri fornitore Lamberti

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità relativa (g/cm ³)
Carbocel AG/EHV	Polvere	Leggero	n.d.	n.d.
Carbocel AG/T	Polvere	Leggero	n.d.	n.d.
Carbocel MA 500	Polvere	Inodore	n.d.	n.d.
Bentoplus	Polvere granulare	Inodore	>150	0.6-0.9

Caratteristiche fisiche polimeri fornitore Laviosa

Nome commerciale	Aspetto	Odore	Punto di fusione (°C)	Densità apparente (g/cm ³)
Vinilmud P40	Polvere	Leggero	n.d.	0.9-1.4

Caratteristiche chimiche

Caratteristiche chimiche polimeri fornitore Imerys

Nome commerciale	pH	Punto di infiammabilità (°C)
Vincogel Liquido	8.5-10.5*	n.d.
Polimero CMC	6.5-8.5**	360
Vincogel Rescue	-	-

* sospensione 5 g/l

** sospensione 20 g/l

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 33 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Caratteristiche chimiche polimeri fornitore Lamberti

Nome commerciale	pH	Punto di infiammabilità (°C)
Bentoplus	5-9*	n.d.
Carbocel MA 500	6.5-8.5**	360
Carbocel AG/EHV	6.5-10.5***	360
Carbocel AG/T	5.5-8.5***	n.d.

* sospensione 5 g/l

** sospensione 20 g/l

*** sospensione 10 g/l

Caratteristiche chimiche polimeri fornitore Laviosa

Nome commerciale	pH	Punto di infiammabilità (°C)
Vinilmud P40	n.d.	Non infiammabile

Dosaggi ipotizzabili di bentonite e polimeri (in relazione all'utilizzo)

Il dosaggio di bentonite ed i tipi di polimeri si differenzia in funzione dell'utilizzo del fluido di perforazione. Da norma questo dosaggio, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, è compreso tra 4.5 e 9% e, solo in alcuni casi particolari, è possibile utilizzare dosaggi differenti.

In Tabella 28, sono raccolti ed evidenziati i dosaggi, laddove disponibili, consigliati dai produttori, per le diverse opere ingegneristiche da realizzare.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Sipag Bisalta

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
Bentogel CS	Pali, diaframmi e perforazioni	50-60
Bentogel HP3	Pali, diaframmi, perforazioni verticali e orizzontali	35-45
Bentogel SS2	Tunneling e TOC	50
Bentogel NX	Tunneling e TOC	65

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Laviosa

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
Bentosund 120E	Fondazioni speciali	-
Bentosund 120E SS	TOC	-
Bentosund 120E TS	Pali, diaframmi, perforazioni verticali e orizzontali	40-50-60
Bentosund 120E TM	Tunneling	-
Bentosund 120E 45	TOC	-
Bentosund 120E 40S	TOC	25-35-40*
Bentosund 120SS		25-35-40*
Bentosund AU25	Impermeabilizzante	-

*per suolo coesivo è consigliato un dosaggio pari a: 25-35 kg/m³
per suolo non coesivo è consigliato un dosaggio pari a: 35-40 kg/m³
per suolo soggetto a contaminazioni da acqua marina: 35-40 kg/m³

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Imerys

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
CE/P	Scavi e perforazioni	-
PAL 1	Pali e diaframmi	-
PAL 1 tipo 3	Microtunneling e TOC	-
Bentonite PAL	-	-
Bentonite	-	-
Ibeco S	Pali, diaframmi e TOC	-
Ibeco S Spezial	Pali, diaframmi e TOC	-
Ibeco S Spezial 3	Pali, diaframmi e TOC	-

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Mapei

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
Mapebent API 6	Tunneling	-

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Baroid

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
Aquagel	Scavi e perforazioni	30-60
Aquagel Gold Seal	Scavi e perforazioni	35-60
Bore-Gel	TOC	30-42 60-72*
Quik-Bore	Tunneling, microtunneling e TOC	24-42
Quik-Gel	Scavi e perforazioni	18-30
Quik-Gel Gold	Scavi e perforazioni	18-30

*dosaggio da considerare per la realizzazione di un fluido lubrificante utilizzato per microtunneling

Dosaggi e utilizzi consigliati fornitore Cleriant

Nome commerciale	Utilizzo consigliato	Dosaggio (kg/m ³)
Bentonil XR	TOC	30-35

1.2.d Cambiamenti dello stato del sito dopo istanza di VIA e richieste di modifiche progettuali

Fornire un'integrazione della documentazione progettuale in funzione di eventuali cambiamenti dello stato del sito in esame e della più ampia area in cui lo stesso si inserisce, avvenuti dopo il deposito dell'istanza di VIA. Nel caso in cui non ci siano cambiamenti, presentare dichiarazione asseverata, che attesti che nulla è significativamente cambiato nelle aree interessate dall'impianto e limitrofe, rispetto allo stato di fatto rappresentato nel progetto depositato. Specificare anche se sono state elaborate varianti a seguito di specifiche richieste locali

Al momento della stesura del presente documento, le attività in campo, propedeutiche alle future fasi di progettazione, non hanno evidenziato sostanziali modifiche rispetto a quanto riportato nella documentazione a corredo dell'istanza di VIA.

Qualora nelle future attività emergessero modifiche sostanziali del contesto progettuale, sarà cura del proponente integrare o aggiornare la documentazione progettuale esecutiva al fine di renderla compatibile con le modifiche intervenute.

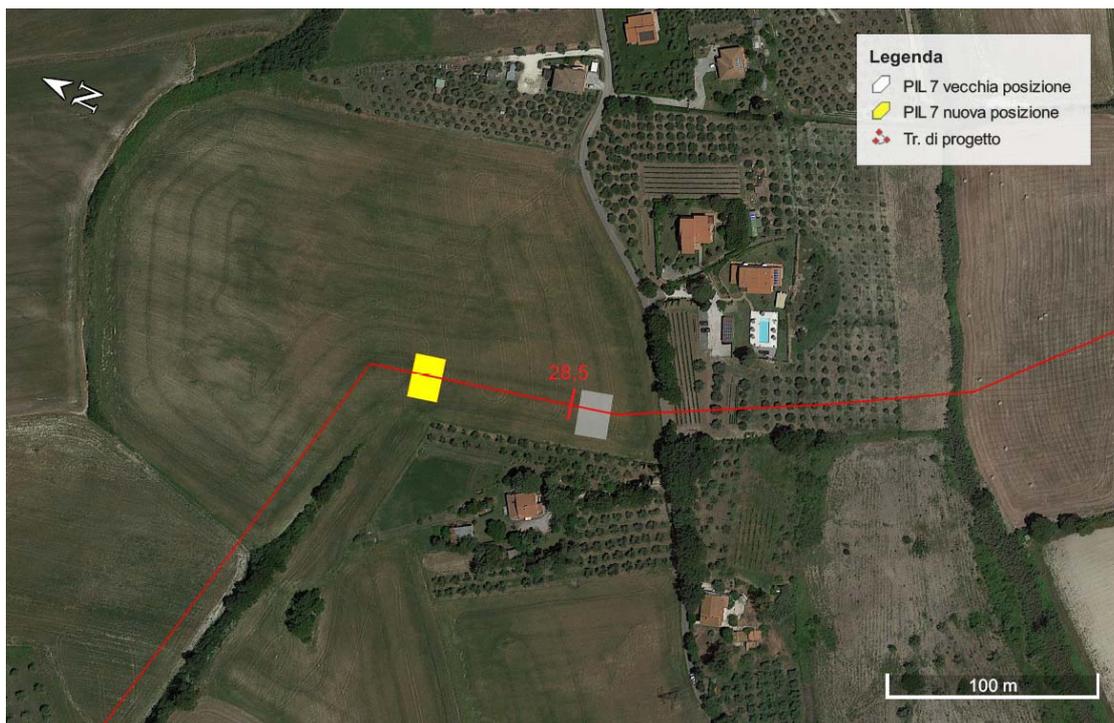
In virtù di quanto detto, nei limiti specificati, si allega la dichiarazione asseverata del progettista che nulla è significativamente cambiato nelle aree interessate dall'opera denominata "Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse" rappresentate nei documenti consegnati a corredo dell'istanza VIA.

Per quanto concerne la richiesta di evidenziare eventuali modifiche progettuali introdotte a valle di specifiche richieste locali, si rappresenta quanto segue:

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

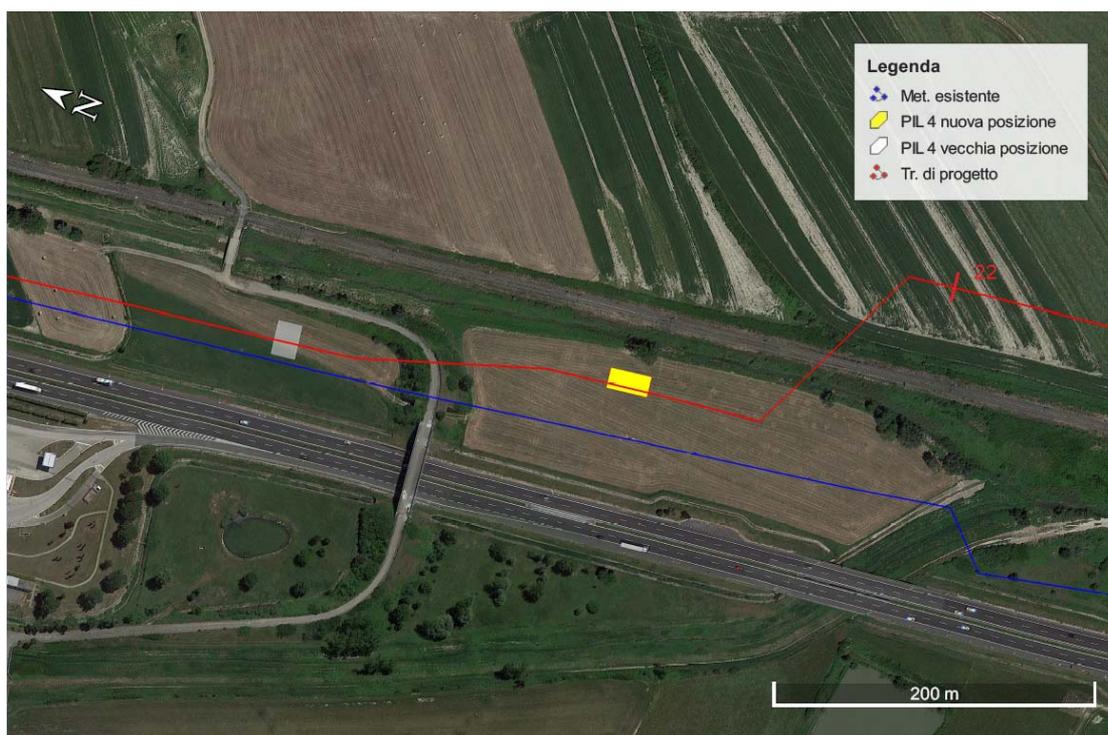
- arretramento di circa 80 m del PIL n. 7, al km 28,5 circa, in Comune di Castellina Marittima a seguito di specifica richiesta dell'amministrazione comunale (vedi figura seguente);



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

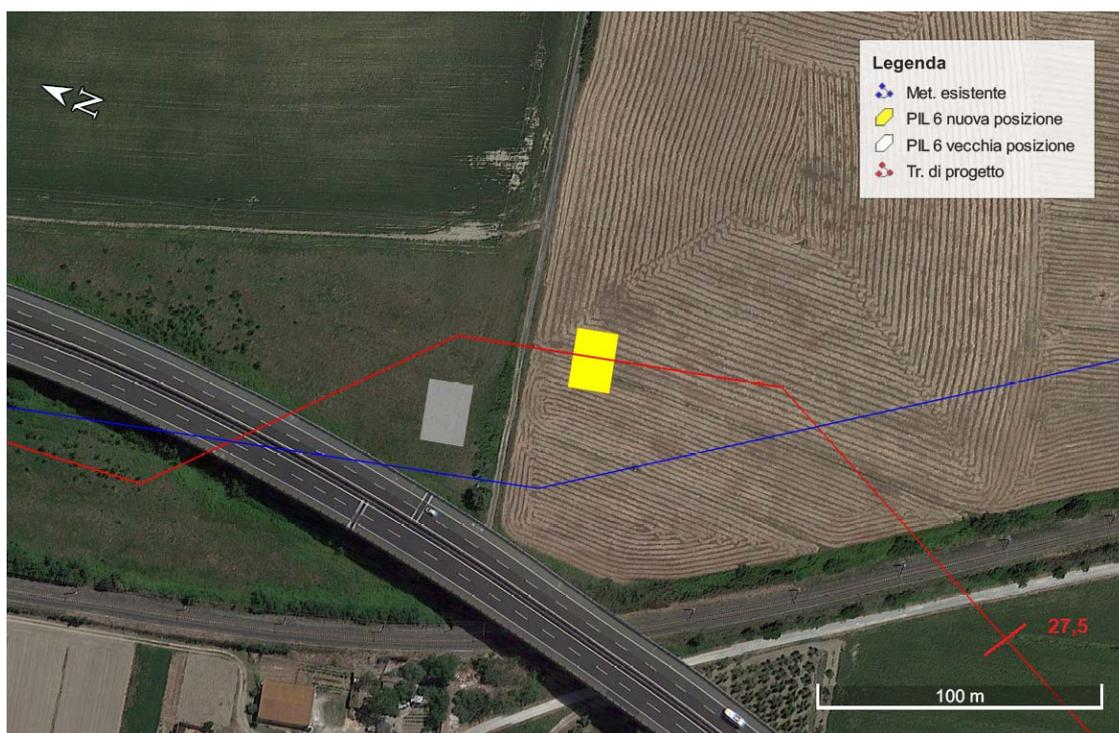
- avanzamento di circa 220 m del PIL n. 4, al km 21,6 circa, in Comune di Santa Luce, per il rispetto della distanza di sicurezza dall'autostrada Genova - Rosignano Marittimo - A12 (vedi figura seguente);



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- avanzamento di circa 60 m del PIL n. 6, al km 27,3 circa, in Comune di Rosignano Marittimo, per il rispetto della distanza di sicurezza dall'autostrada Genova - Rosignano Marittimo - A12 (vedi figura seguente);



	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 39 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

2 **ATMOSFERA**

2.1 Stima perdite di gas

Posto che il metano non è contemplato tra i contaminanti atmosferici in riferimento alla qualità dell'aria, atteso che il metano è un gas serra, si richiede di effettuare una stima quantitativa delle eventuali perdite di gas naturale della condotta, sia in relazione alla fase di collaudo che alla fase di esercizio, anche come previsione secondo diversi scenari.

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di una nuova condotta DN 750 (30") e di una serie di interventi di rifacimento e/o ricollegamento di tratti di metanodotti derivanti direttamente dalla condotta principale.

Si tratta di un'opera completamente interrata, ad eccezione degli impianti fuori terra previsti lungo il tracciato, costituiti da manufatti di modeste dimensioni, a basso impatto visivo e pochi componenti al loro interno.

La manutenzione periodica di questi componenti consiste in operazioni di verifica e di controllo che non prevedono scarichi di gas in atmosfera. Una volta in esercizio, l'opera non comporta quindi emissioni di metano in atmosfera significative, sia dal punto di vista delle emissioni fuggitive (ossia le emissioni dovute ad esempio alla non perfetta tenuta di accoppiamenti flangiati o filettati, o dagli steli delle valvole), sia dal punto di vista delle emissioni puntuali per manutenzione.

L'emissione in atmosfera per "emissioni fuggitive" dei nuovi impianti, in fase di esercizio, risulta essere di circa 4.700 Smc/anno mentre, l'emissione degli impianti esistenti, che verranno dismessi, è stimata in circa 560 Smc/anno.

Tale stima è stata effettuata valutando per ogni impianto, di nuova realizzazione e in dismissione, le emissioni fuggitive e pneumatiche.

A fronte delle nuove tecnologie adottate si prevedono emissioni pneumatiche nulle per i nuovi inserimenti.

Si specifica infine che, in ottemperanza a quanto previsto Decreto del Ministero dello sviluppo economico 17 aprile 2008, il collaudo dell'infrastruttura viene effettuato in acqua (collaudo idraulico) e non in gas e, conseguentemente, non vi sono emissioni durante tale fase (per un approfondimento sulla procedura di collaudo si veda il par. 3.3.8.1 dello SIA).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

3 BIODIVERSITÀ

3.1 Piante arboree

Relativamente alle piante arboree, è stato stimato un numero complessivo pari a 10371 esemplari da abbattere. Al riguardo, si richiede di:

3.1.a Riduzione numero alberi da abbattere

Verificare la possibilità di ridurre il numero degli alberi da abbattere appartenenti alle specie spontanee (ad esempio, tramite alternative o microalternative di tracciato);

L'approccio utilizzato per la definizione del tracciato è stato caratterizzato da un processo di analisi e valutazione di diverse alternative progettuali, finalizzato alla scelta del miglior tracciato possibile e della tecnologia costruttiva più appropriata, per ridurre "a monte" gli impatti ambientali, compreso il taglio degli individui arborei.

Più in particolare, si è tenuto conto, oltre che dell'interferenza dell'opera con gli strumenti di tutela e pianificazione agenti ad ogni livello, anche dei seguenti criteri:

- ridurre al minimo la lunghezza della condotta, compatibilmente con le caratteristiche dei territori attraversati, considerati i punti di partenza e di arrivo;
- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate ed aree destinate a colture pregiate;
- individuare le direttrici di tracciato migliori dal punto di vista dell'inserimento ambientale dell'opera, nell'ottica di ripristinare, a fine lavori, l'originario assetto morfologico e vegetazionale delle aree attraversate;
- interessare, ove possibile, le zone a destinazione agricola, evitando l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare le aree suscettibili di dissesto idrogeologico;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- evitare i siti inquinati o limitare il più possibile le percorrenze al loro interno;
- evitare, ove possibile, zone paludose e terreni torbosi;
- ridurre, per quanto possibile, le interferenze con i corsi d'acqua; individuare le sezioni di attraversamento che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- ubicare, ove possibile, i nuovi tracciati in stretto parallelismo alle infrastrutture esistenti (gasdotti, strade, canali, ecc.) per ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinati dalla fascia di servitù del metanodotto;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- ubicare i punti e gli impianti di linea in modo da garantire facilità di accesso e adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

Applicando i criteri sopraindicati è stato possibile, in generale, minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, collocando il tracciato prevalentemente in zone agricole, prive di copertura arborea.

Ciò premesso si esclude a priori l'esistenza di possibili alternative (o micro-alternative) di tracciato che possano, di fatto, ridurre il numero di alberi da tagliare. Si evidenzia che, in corrispondenza delle aree a copertura boschiva (o comunque a vegetazione naturale maggiormente strutturata), da progetto, è stata già prevista l'adozione di un'area di passaggio ridotta con lo specifico obiettivo di ridurre il numero di piante da abbattere.

3.1.b Alberi monumentali

Verificare che non siano presenti esemplari appartenenti all'elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della L. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014 e ss.mm.ii.,

Dalla consultazione del quinto aggiornamento dell'elenco nazionale degli alberi monumentali d'Italia (consultabile all'indirizzo web <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11260>), approvato con Decreto dirigenziale prot. n. 330598 del 26/07/2022, e anche da quanto riportato nel portale istituzionale "Geoscopio" della Regione Toscana (vedi fig. 3.1/A), si esclude ogni possibile interferenza dell'opera con esemplari appartenenti all'elenco citato.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044



Fig. 3.1/A: estratto dal “Geoscopio” della Regione Toscana – i cerchi rossi indicano gli “alberi monumentali”, la linea rossa, il metanodotto in progetto (scala 1:1.700.000).

3.1.c Ripristino vegetazionale con alberi espianati

Valutare la possibilità di utilizzare per il ripristino una parte degli alberi (almeno gli esemplari di maggior pregio) espianati durante la fase di cantiere, previo idoneo stoccaggio in siti di conservazione temporanea.

Per permettere l'impiego, in fase di ripristino, di piante arboree di maggior pregio si dovrà procedere all'espianato e allo stoccaggio temporaneo in siti di conservazione, preventivamente individuati. Tali operazioni presentano, tuttavia, una certa criticità in particolare per quanto riguarda le operazioni fisiche di espianato e reimpianto, specialmente per gli esemplari di grandi dimensioni, e la salvaguardia dell'apparato radicale delle stesse. Sarà quindi da verificare, per ogni individuo arboreo selezionato, la possibilità di espianato e trapianto, che ne consenta la salvaguardia ed il successo per il

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

reimpianto, da effettuarsi nei periodi opportuni (fine febbraio-aprile e fine settembre-novembre), se compatibili con la cantierizzazione.

Ciò premesso, si conferma che, in fase di progettazione esecutiva, si provvederà a valutare l'impiego, per il ripristino vegetazionale delle aree interessate dal cantiere, di piante arboree preventivamente espianate e stoccate in fase di apertura dell'area di passaggio.

Al fine di tutelare le piante di maggior pregio, oltre alla procedura appena descritta e ove ritenuto possibile, si potrà procedere alla salvaguardia di alcuni individui arborei in pista. Tale approccio prevede la conservazione della singola pianta in situ, adeguando appositamente il cantiere per la posa e/o rimozione delle condotte senza che la pianta subisca dei danni che ne possano compromettere l'integrità. La possibilità di procedere con la salvaguardia delle piante in pista, di fatto, dev'essere puntualmente verificata e confermata in campo, dovendo garantire, in fase operativa, elevati standard di sicurezza del cantiere.

3.2 Attraversamenti corsi d'acqua

Per gli attraversamenti di corsi d'acqua, nel SIA si riporta che le tecnologie trenchless o spingitubo saranno utilizzate in presenza di particolari situazioni legate all'ampiezza dell'alveo, alla presenza di habitat particolarmente sensibili etc. in considerazione del fatto che molti corsi d'acqua (Torrente Salvalano 1° 3° e 4° attraversamento, Botro Canale, Torrente Pescera, Botro del Caricatoio, Botro del Gonnellino, Botro Zimbrone, Torrente Tripesce, Fosso Meluccio, Torrente Acquerta, Fosso delle Tane, Fosso di Calcinaiola, Fosso Fonte di Lagone, Fosso dei Poggiali, Fosso del Castellaro, Fosso Sorbizzi, Acqua Calda, Fosso del Renaione, Fosso delle Prigioni, Botro Bufalone, Canale Orientale di Rimigliano) saranno attraversati con scavo a cielo aperto e per minimizzare gli impatti alla vegetazione e alla fauna presente, si richiede di:

3.2.a Aggiornamento attraversamenti trenchless

Verificare la possibilità, almeno per alcuni di essi (ad esempio quelli in cui è stato rilevato che il tipo di ecosistema costituisce rifugio per la fauna locale) di realizzare l'attraversamento in trenchless.

La scelta di eseguire gli attraversamenti citati al punto 3.2 della richiesta del MiTE mediante scavi a cielo aperto è stata indotta da molteplici fattori, nell'ottica di minimizzare gli impatti del cantiere sul contesto ambientale. In prima analisi, nel caso di corsi d'acqua privi di vegetazione ripariale strutturata (come gran parte di quelli elencati), che possa quindi determinare un particolare interesse naturalistico, si è optato per l'attraversamento mediante scavi a cielo aperto in quanto rappresenta la soluzione meno impattante a livello ambientale per velocità di esecuzione, necessità di aree di cantiere di dimensioni nettamente ridotte se confrontate con le consuete metodologie trenchless e per la garanzia di un pieno recupero delle condizioni ante-operam del corso d'acqua

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 44 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

stesso. Per i restanti corsi d'acqua, l'introduzione di soluzioni trenchless comporterebbe, invece, la necessità di modificare in maniera considerevole il tracciato di progetto, a monte e a valle dell'attraversamento, al fine di trovare gli spazi necessari per improntare la cantierizzazione. Una volta individuati gli spazi, rimarrebbe comunque da confermare la fattibilità tecnica dell'opera, verificando l'idoneità del contesto geologico profondo mediante indagini geotecniche mirate.

Ciò premesso, a valle di approfondimenti tecnico-progettuali si conferma la modifica della metodologia di posa in corrispondenza dei seguenti corsi d'acqua:

- Torrente Savalano, 1° attraversamento – spingitubo (vedi Fig. 3.2/A);
- Torrente Savalano, 3° attraversamento - TOC (vedi Fig. 3.2/B);
- Fosso dei Poggiali - spingitubo (vedi Fig. 3.2/C);
- Fosso Acqua Calda - spingitubo (vedi Fig. 3.2/D).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

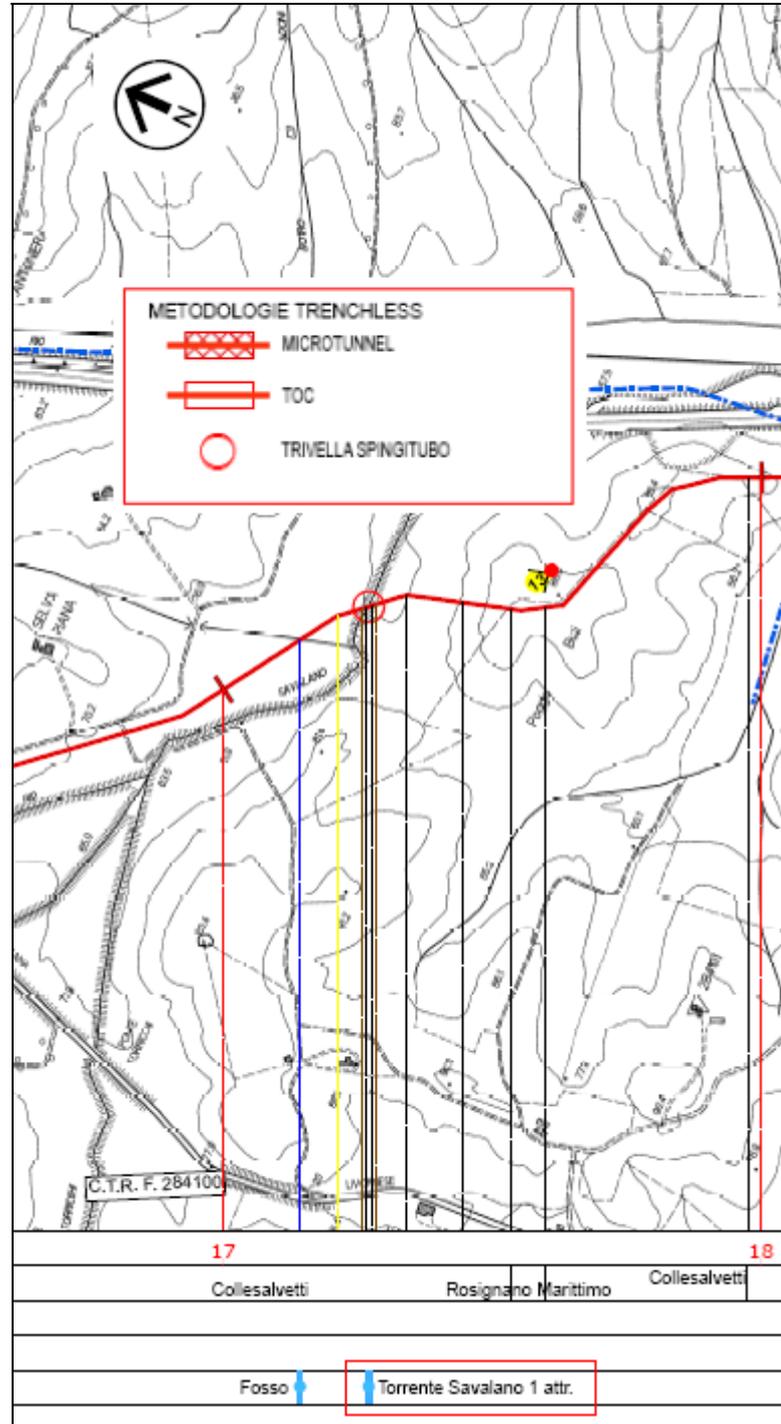


Fig. 3.2/A: Torrente Savalano, 1° attraversamento - spingitubo

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 46 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

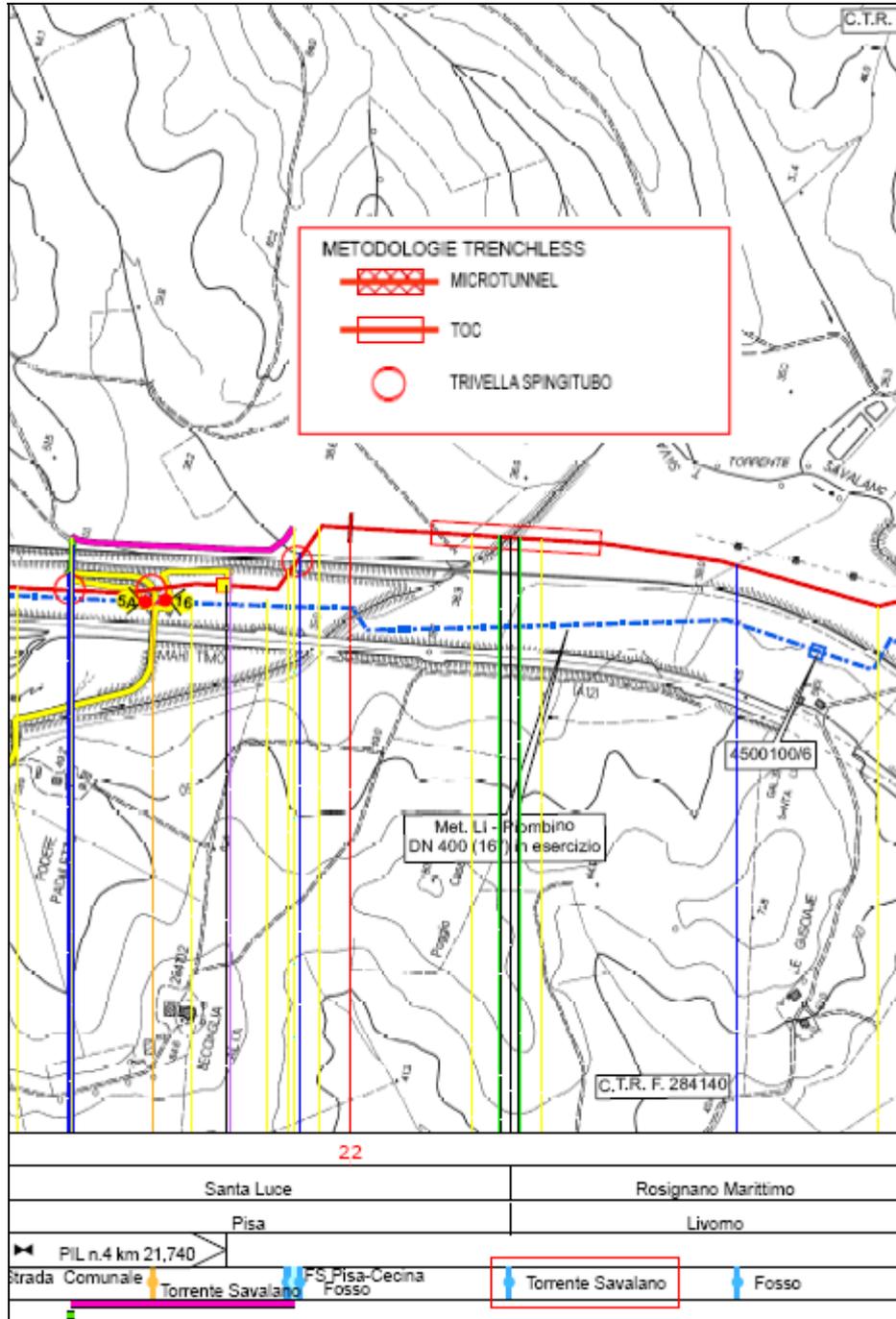


Fig. 3.2/B: Torrente Savalano, 3° attraversamento - TOC

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 47 di 61

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

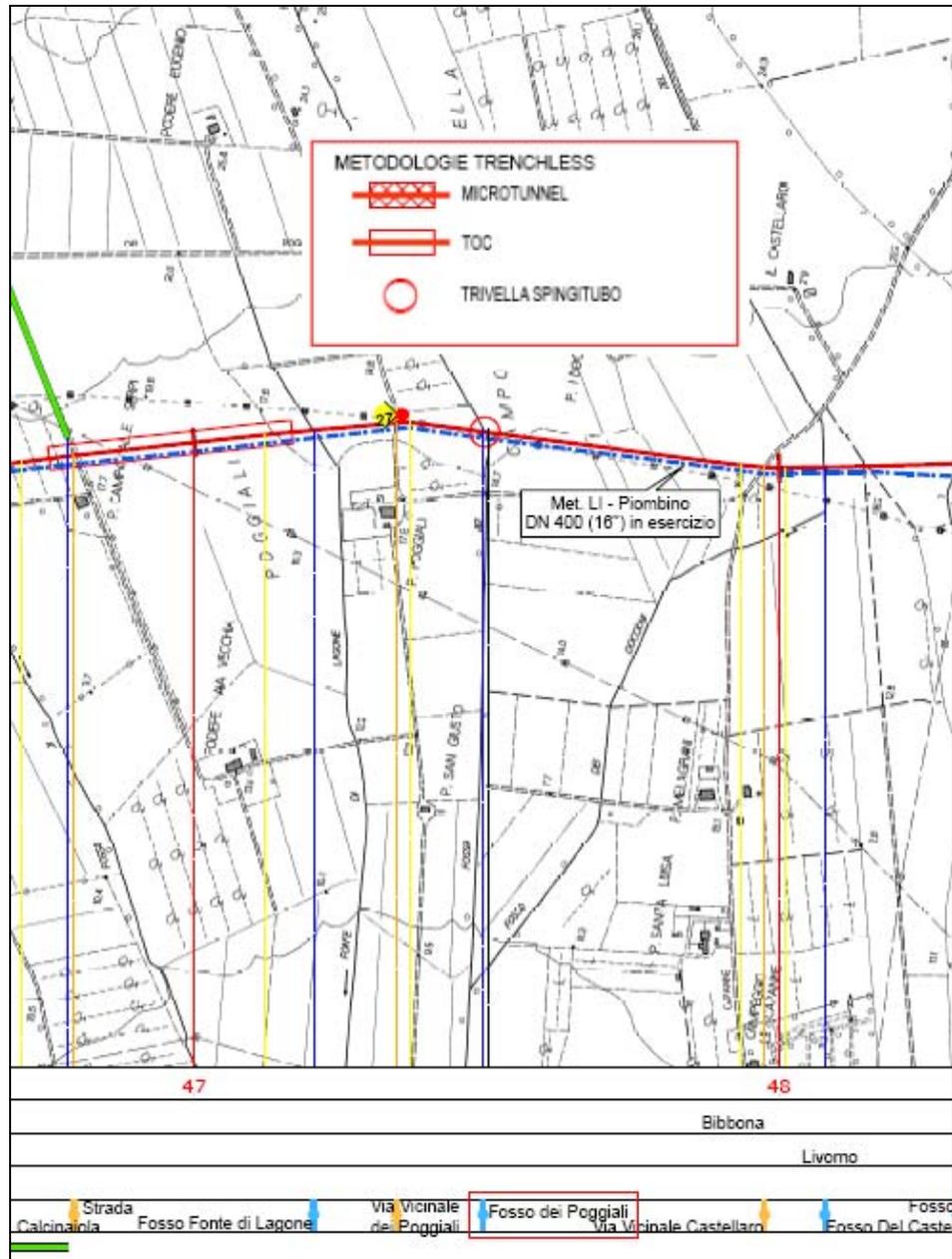


Fig. 3.2/C: Fosso dei Poggiali - spingitubo

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

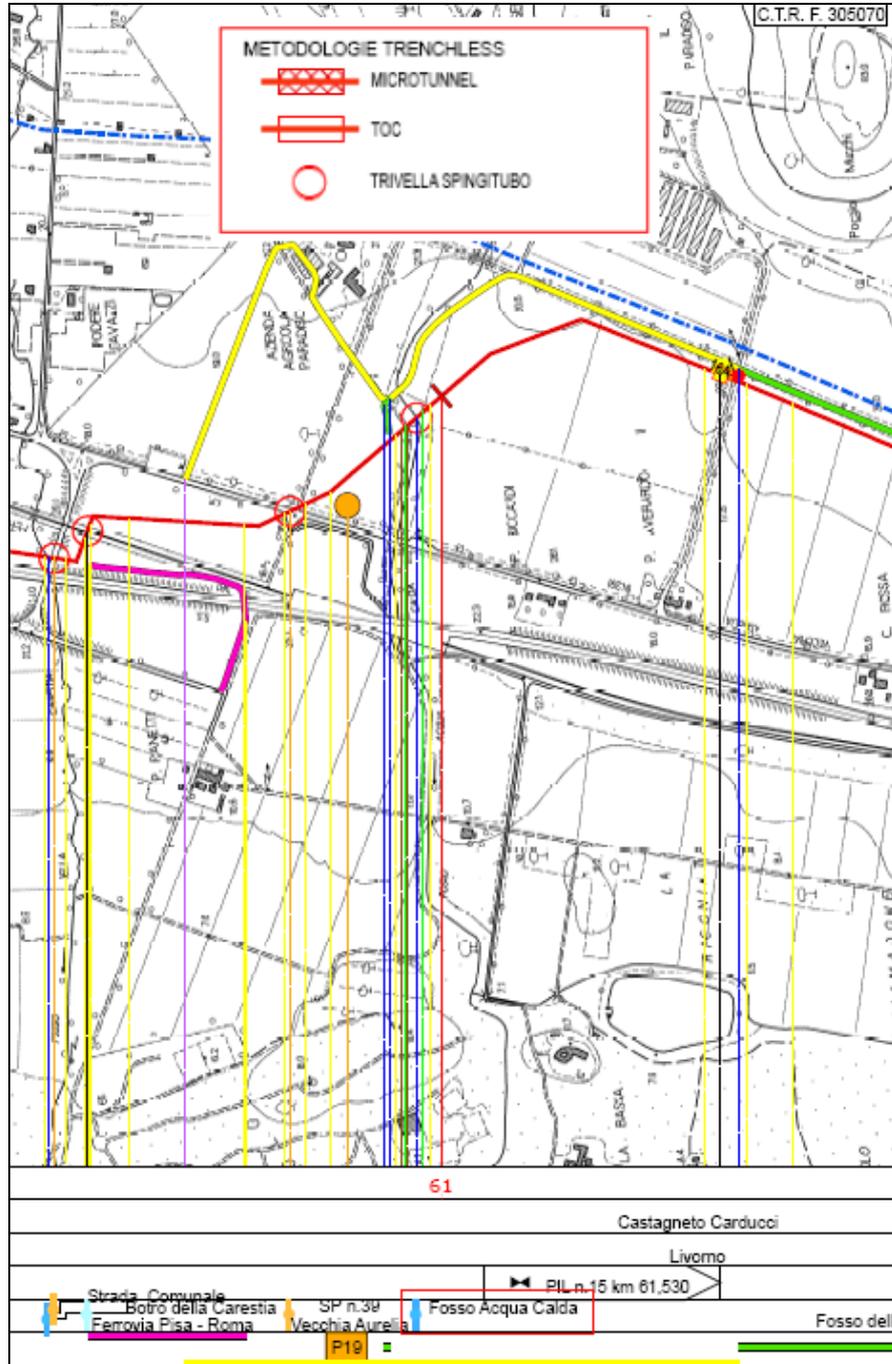


Fig. 3.2/D: Fosso Acqua Calda - spingitubo

Le modifiche citate sono evidenziate nell'elaborato "Tracciato di progetto" (PG-TP-D-03201, rev. 1), in allegato alla presente relazione.

Si forniscono, inoltre, gli elaborati di progetto dei nuovi attraversamenti trenchless, a cui si rimanda per ogni eventuale approfondimento.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 49 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

4 RUMORE

4.1 Componente rumore

Le simulazioni modellistiche per i lavori di cantiere hanno previsto in periodo diurno il superamento dei limiti di immissione acustica giornalieri definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali, presso tutti i ricettori esaminati. Dato che, come afferma il Proponente, i risultati si basano su ipotesi cautelative che sovrastimano l'effettivo impatto, non vengono previste misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati per legge in fase di progettazione. Si chiede di:

4.1.a Barriere antirumore

Fornire tipologici ed eventuale localizzazione delle barriere antirumore che potranno essere utilizzate nel caso in cui i superamenti dei limiti vengano confermati.

Si evidenzia che, in allegato al presente documento si fornisce una revisione dello "Studio di impatto acustico" (vedi REL-AMB-E-03031) in cui si dettaglia maggiormente la stima dell'impatto atteso sulla componente rumore e si danno chiarimenti sulla deroga alle emissioni per cantieri temporanei.

In merito alla specifica richiesta del MiTE, laddove ritenuto necessario o prescritto dall'autorizzazione comunale per attività rumorose temporanee, in prossimità dei ricettori più esposti potranno essere realizzate barriere antirumore mobili, mantenute per tutte le fasi di cantiere rilevanti. Tali barriere dovranno essere prolungate opportunamente a valle e a monte rispetto al ricettore individuato in funzione della tipologia di barriera e posizione reciproca tra sorgente e ricettore. Il posizionamento effettivo in ciascun caso dipenderà dalla disponibilità di spazi per l'installazione di protezioni efficaci.

Nelle figure seguenti si mostrano esempi, puramente indicativi, di installazioni di barriere antirumore realizzate con balle di paglia (vedi Figg. 4.1/A e B) o con moduli artificiali (vedi Fig. 4.1/C).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 50 di 61
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

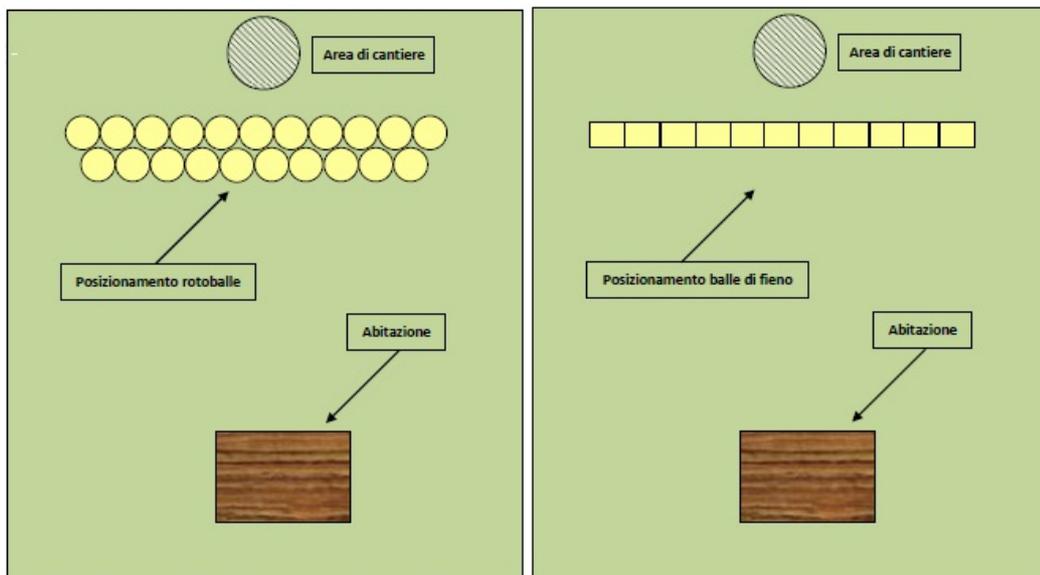


Fig. 4.1/A – Schemi generali di posa di elementi fonoassorbenti: balle circolari (a sx) e rettangolari (a dx)

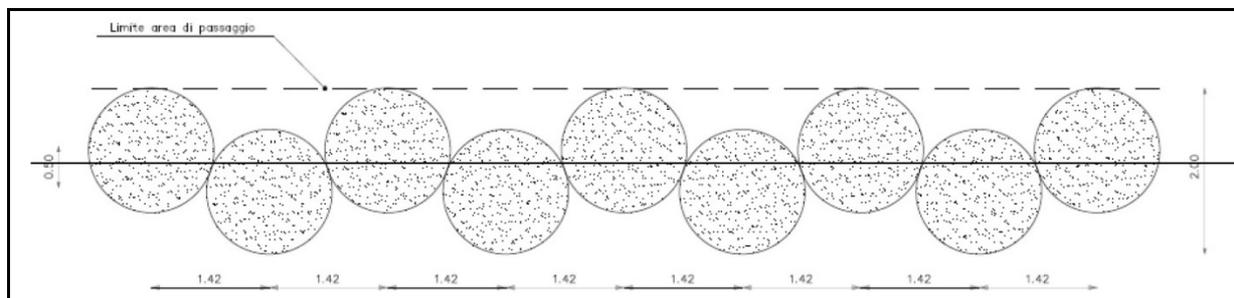


Fig. 4.1/B – Schemi di posa delle balle circolari

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 51 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044



Fig. 4.1/C – Tipi di barriere acustiche

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 52 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

5 MISURE DI COMPENSAZIONE

5.1 Misure di compensazione

In relazione alle misure di compensazione, si chiede di:

5.1.a Consumo di suolo

Specificare se la quantità di consumo di suolo riportata nella relazione del SIA comprende anche l'eventuale suolo recuperato con la dismissione delle opere esistenti; indicare se sono previste misure di compensazione ambientale, quali interventi di recupero e rinaturalizzazione di suolo già impermeabilizzato anche in aree terze in disuso e degradate, a compensazione del consumo generato.

In riferimento alla richiesta di "Specificare se la quantità di consumo di suolo riportata nella relazione del SIA comprende anche l'eventuale suolo recuperato con la dismissione delle opere esistenti" si conferma che le superfici indicate ai paragrafi 3.3.2.7 e 3.3.2.9 del SIA, in particolare nelle Tab. 3.3.2.7/A e 3.3.2.9/C, si riferiscono esclusivamente all'ingombro fisico dei punti di linea in progetto (senza e con superfici da destinare al mascheramento vegetazionale) non considerando le superfici recuperate con la dismissione dei punti di linea di cui è prevista la rimozione, indicate al par. 3.3.5.8, Tab. 3.3.2.8/A.

Le superfici dichiarate, come detto, si riferiscono all'ingombro fisico dei punti di linea senza differenziare tra superfici permeabili (presenti in larga parte all'interno dei punti di linea) e impermeabili (zone asfaltate, edifici e basamenti in c.a.).

In sintesi, il progetto prevede:

- l'occupazione di circa **13.440 mq** di **aree** da destinare alla realizzazione dei **punti di linea** (senza considerare le fasce dedicate ai mascheramenti vegetazionali) a cui si aggiungono circa **7.590 mq** di **strade di accesso**;
- la **rimozione** dei **punti di linea esistenti** per complessivi **80 mq**, con restituzione delle aree al precedente uso;

pari, quindi, ad un'occupazione complessiva di suolo di circa 20.950 mq.

A fronte di tale quantificazione, Snam Rete Gas si rende disponibile fin da subito alla realizzazione di interventi compensativi, quali piantumazione di aree ricadenti al di fuori di quelle interessate dai lavori. Tali interventi potranno realizzarsi attraverso accordi con gli Enti preposti, che dovranno indicare, e rendere disponibili, le aree per le quali si intende prevedere opere di rimboschimento a titolo compensativo.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 53 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

6 TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 Terre e rocce da scavo

In relazione alle terre e rocce da scavo, si richiede di:

6.1.a TRS da gestire come rifiuto

Riportare, nella relazione "Localizzazione cave e discariche" la quantità conferibile TRS da gestire come rifiuto nel sito di conferimento;

In allegato al presente documento si fornisce la relazione aggiornata con quanto richiesto (vedi REL-AMB-E-03043).

6.1.b Presenza di siti contaminati

Indicare in mappa se vi siano Siti contaminanti o potenzialmente tali attraversati dall'infrastruttura proposta e nel caso di attraversamento il tipo di contaminazione rilevata con riferimento ai superamenti delle CSC di cui alla colonna A della Tabella 1 della Parte IV dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/06 smi. Relativamente a taluni campioni di suolo, evidenziati nel "Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo" per cui si è ipotizzato la presenza di un fondo naturale più elevato delle CSC, fornire informazioni in merito allo stato della procedura di definizione del VFN, che nel documento citato si riporta essere in corso con la competente ARPA;

L'argomento "siti contaminati" si ritiene essere stato opportunamente approfondito nello SIA, in particolare al paragrafo 3.2.6 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionali - Siti contaminati (DLgs n. 152 del 03.04.2006)", per quanto concerne la presenza di SIN e SIR e, al paragrafo 3.2.11 "Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche (PRB)", per quanto concerne la presenza di siti contaminanti o potenzialmente tali, con localizzazione su foto aeree.

Dalla documentazione disponibile per i territori attraversati e da quanto emerso dalla caratterizzazione effettuata, l'opera in progetto non interessa siti contaminati o potenzialmente tali.

In merito a taluni campioni evidenziati nel "Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo", la diffusione spaziale, ubiquitaria sulle diverse profondità di campionamento, di superamenti riconducibile solo ad alcuni metalli e non a sostanze riferibili ad attività antropiche (es. idrocarburi), il contesto geologico e litologico, fanno ritenere che i Valori di Fondo Naturale (nel seguito, VFN) siano più elevati delle Concentrazione Soglia di Contaminazione (nel seguito CSC). Per tale motivo è stata intrapresa, in accordo con ARPAT, l'analisi dei VFN che si è conclusa con la definizione dei valori di fondi naturali per i metalli ricercati (a tal proposito si veda la documentazione "Validazione dei valori di fondo naturali per il progetto Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30") DN 75 bar ed opere connesse", in allegato).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Per tali metalli (Arsenico, Cobalto, Cromo totale, Nichel, Piombo, Rame e Zinco) si è dunque fatto riferimento ai VFN invece che alle CSC di riferimento.

La procedura concordata con ARPAT è quella statistica riportata nelle linee guida SNPA 08-2018 e le attività di analisi sono effettuate in collaborazione con i tecnici ARPAT.

6.1.c Set analitico superamenti

Indicare quale sarà il set analitico ad integrazione di quello preliminare definito nella tab. 4.1 dell'allegato 4 del DPR 120/2017 che verrà utilizzato per caratterizzare i campioni di suolo in cui sono stati riscontrati superamenti delle sostanze indicatrici, al fine di evidenziare se detti superamenti siano relativi a rinvenimenti di siti oggetto di pregresse contaminazioni puntuali e/o ad anomalie del fondo naturale e/o dovuti a fenomeni di inquinamento diffuso, anche al fine di un eventuale e successivo idoneo smaltimento in impianto autorizzato;

Sono state condotte indagini integrative al fine di validare le analisi effettuate. In accordo con ARPAT si è definito un numero di sondaggi e di campionamenti integrativi (pari a circa il 10% delle verticali totali). I sondaggi, i campionamenti e le analisi sono stati effettuati in contraddittorio con ARPAT con la quale si è definito il set analitico da ricercare. Non sono stati ricercati parametri diversi da quelli riportati nella tab. 4.1 del DPR 120/2017 e già indagati nella prima fase di indagine.

6.1.d Volume di suolo gestito come rifiuto

Quantificare il volume minimo e massimo di suolo, secondo diversi scenari anche funzionali alla definizione o meno delle nuove VFN rappresentate, che dovrà essere gestito come rifiuto per la realizzazione dell'intervento.

Dai risultati delle analisi delle VFN risultano, per alcuni punti, superamenti dei nuovi limiti sostitutivi delle CSC, per cui i terreni scavati nei tratti sottesi da tali indagini andranno gestiti come rifiuto.

Il volume di terreno da gestire come rifiuto scavato da questi tratti caratterizzati da valori superiori ai limiti delle VFN sarà pari a circa 14.300 m³.

A questi volumi si aggiungono circa 10.400 m³ di terreno derivante dalla realizzazione delle TOC.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 55 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

7 PROTEZIONE MECCANICA DELLA CONDOTTA – PIASTRE IN HDPE

Al fine di perseguire il continuo miglioramento degli standard di sicurezza della rete di trasporto, si è intervenuto sulla principale causa di danneggiamento delle tubazioni, imputabile ad interferenze esterne.

Da uno studio statistico condotto a livello europeo la principale causa di danneggiamento delle tubazioni interrate è imputabile ad interferenze esterne, che ricoprono ca. il 50% degli eventi.

Per minimizzare questa casistica di danneggiamento si prevede l'installazione di dispositivi di protezione della condotta, interrati, costituiti da piastre in HDPE (vedi Figg. 7/A e 7/B).



Fig. 7/A – Installazione di piastre in HDPE a protezione della tubazione e schema della sezione di scavo

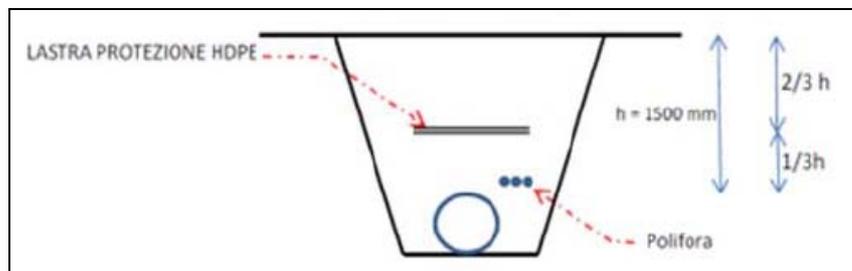


Fig. 7/B – Schema della sezione di scavo con indicata la posizione delle piastre in HDPE

La piastra verrà installata lungo tutto il tracciato della condotta (vedi Tab. 7/A), ad eccezione delle seguenti aree:

- attraversamenti a cielo aperto;
- tratti trenchless (TOC, DP, MT, Trivellazioni);
- aree boschive e protette;

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 56 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

- versanti molto acclivi che potrebbero in futuro determinare situazioni di instabilità globale e locale;
- terreni rocciosi e ghiaiosi.

Le piastre avranno le seguenti caratteristiche:

- superficie antiscivolo con bordi arrotondati;
- fori di drenaggio uniformemente distribuiti - percentuale di vuoto compresa tra 0,2% e 2% della superficie totale della lastra;
- fori per il collegamento tra lastre - il sistema di collegamento deve permettere il fissaggio con sovrapposizione delle lastre di almeno 100 mm in senso longitudinale e trasversale (quando previsto);
- sistema di fissaggio da inserire nei fori di collegamento - deve essere fornito con le lastre;
- messaggio di avviso della presenza del gasdotto;
- life cycle ≥ 50 anni;
- colore - giallo RAL 1016.

Le piastre saranno realizzate in HDPE-Polietilene ad alta densità stampato ad iniezione con le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità $E \geq 800$ Mpa;
- allungamento a rottura $A\% \geq 300$ %;
- resilienza: $Kcv \geq 1.2$ J/cm²;
- crash test effettuato con escavatore, taglia ≥ 14 T.

I vantaggi di installare Piastre in HDPE sono i seguenti:

- riduce tempi e costi di cantiere ed installazione;
- aumenta la sicurezza del cantiere (non si scopre il gasdotto in esercizio);
- permette alla protezione catodica di continuare a proteggere il gasdotto dalla corrosione;
- non cambia la categoria di posa (non ha implicazioni in termini di decreto circa le distanze dai fabbricati).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 57 di 61
				Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino - tratti in cui si prevede l'installazione di piastre in HDPE

In tabella seguente (vedi Tab. 7/A) si elencano i tratti in cui si prevede l'installazione dei dispositivi di protezione della condotta costituiti da piastre in HDPE.

Tab. 7/A – Tratti in cui è prevista l'installazione delle piastre in HDPE

Comune	Da km	A km	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Collesalvetti	0,045	0,190	Livorno
	0,220	1,100	
	1,170	1,710	
	1,735	1,920	
	2,650	3,250	
	3,290	3,565	
	3,585	4,230	
	4,275	5,495	
	5,515	6,430	
	6,520	6,650	
	6,700	7,455	
	7,490	7,615	
Fauglia	8,020	8,560	Pisa
	8,620	8,705	
	9,295	10,725	
	10,785	10,910	
Collesalvetti	11,005	11,755	Livorno
Fauglia	11,900	12,870	Pisa
Collesalvetti	12,870	12,945	Livorno
	12,950	13,180	
	13,265	14,855	
	14,935	15,145	
	16,060	17,245	
17,295	17,510		
Rosignano Marittimo	17,510	17,565	
Collesalvetti	17,565	17,875	
Rosignano Marittimo	17,875	17,915	
Collesalvetti	17,915	17,980	
Rosignano Marittimo	17,980	18,420	
	18,500	18,745	
	18,840	18,970	
	18,990	19,505	
	19,520	20,640	
	20,735	21,335	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 58 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 7/A – Tratti in cui è prevista l'installazione delle piastre in HDPE (seguito)

Comune	Da km	A km	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Santa Luce	21,335	21,565	Pisa
	21,665	21,720	
	21,755	21,845	
	21,920	22,120	
Rosignano Marittimo	22,430	22,950	Livorno
Santa Luce	23,005	23,415	Pisa
	23,460	24,070	
Rosignano Marittimo	24,470	26,445	Livorno
	26,575	27,300	
	27,350	27,455	
	27,525	27,770	
Castellina Marittima	27,815	27,880	Pisa
	27,975	28,455	
	28,485	28,570	
	28,625	28,725	
	28,740	29,140	
	27,815	27,880	
	29,275	30,200	
	30,230	30,495	
	30,565	30,810	
	30,855	31,145	
	31,700	31,880	
	32,630	32,790	
	33,065	33,265	
Cecina	33,385	33,805	Livorno
	33,840	34,130	
	34,130	34,545	
	35,200	35,365	
	35,405	35,655	
	35,700	36,625	
Riparbella	36,660	37,550	Pisa
	37,625	37,875	
	37,920	38,145	
	38,160	38,210	
	38,240	38,390	
Cecina	38,495	38,870	Livorno
	39,225	39,295	
	39,355	39,475	
	39,560	39,660	
	39,725	39,800	
	39,855	40,260	
	40,310	40,690	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 59 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 7/A – Tratti in cui è prevista l'installazione delle piastre in HDPE (seguito)

Comune	Da km	A km	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Cecina	40,925	42,090	Livorno
	42,135	42,335	
	42,490	43,160	
	43,200	43,480	
	43,545	44,230	
	44,260	44,300	
	44,310	44,485	
Bibbona	44,540	45,135	Livorno
	45,165	45,300	
	45,340	45,745	
	45,830	45,990	
	46,380	46,750	
	47,185	47,475	
	47,520	48,290	
	48,325	48,625	
	48,720	48,965	
	49,000	49,205	
49,305	49,745		
Castagneto Carducci	49,745	50,035	Livorno
	50,130	50,195	
	50,235	50,485	
	50,850	50,925	
	51,270	51,770	
	52,280	53,395	
	53,465	53,655	
	54,715	54,860	
	54,905	55,030	
	55,130	55,940	
	55,985	56,210	
	56,320	56,720	
	56,845	56,925	
	56,990	57,095	
	57,145	57,275	
	57,320	58,270	
	58,335	59,510	
	59,565	59,805	
	59,840	59,970	
	60,115	60,175	
60,235	60,285		
60,335	60,650		
60,715	60,905		
60,975	61,525		

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ	Regione Toscana		REL-AMB-E-03044
	PROGETTO / IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 60 di 61

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 7/A – Tratti in cui è prevista l'installazione delle piastre in HDPE (seguito)

Comune	Da km	A km	Provincia
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Castagneto Carducci	61,550	62,155	Livorno
	62,205	62,670	
	63,650	63,710	
	64,150	64,200	
San Vincenzo	65,940	65,965	Livorno
	65,995	66,045	
	66,270	66,795	
	66,825	66,925	
	66,950	67,035	
	67,265	67,530	
	67,580	67,895	
	67,955	68,785	
	68,830	69,195	
	69,265	69,575	
	69,655	69,795	
	70,215	71,120	
	71,230	71,700	
Campiglia Marittima	71,780	72,475	Livorno
	73,110	73,380	
	73,410	75,195	
San Vincenzo	75,225	75,230	Livorno
	75,230	75,360	
	75,430	75,475	
Campiglia Marittima	75,475	75,480	Livorno
	75,520	75,630	
	75,665	75,815	
	75,860	76,260	
	76,315	76,995	
	77,065	77,200	
	77,245	77,505	
	77,585	77,950	
	78,035	78,915	
	79,040	79,395	
	79,460	79,590	
Piombino	80,055	80,890	Livorno
	80,945	81,725	
	81,780	81,870	
	81,965	82,475	
	82,510	82,685	
	82,860	83,525	
	83,575	83,970	
	84,035	84,230	

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA NR/20049
	LOCALITÀ Regione Toscana		REL-AMB-E-03044	
	PROGETTO / IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno – Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 61 di 61	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83044

Tab. 7/A – Tratti in cui è prevista l'installazione delle piastre in HDPE (seguito)

Comune	Da km	A km	Provincia
Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto			
Castellina Marittima	0,035	0,560	Pisa
Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto			
Rosignano Marittimo	0,030	0,375	Livorno
Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto			
Rosignano Marittimo	0,010	0,075	Livorno
	0,385	0,460	
	0,520	0,760	