
	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

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

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica**

**RELAZIONE GENERALE**



0	Emissione	Giorgi	Brunetti	Santi	Feb. '22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 2 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>5</b>
1.1	Analisi del Decreto di VIA n. 458 del 07.09.2012 relativo al progetto "Met. Piombino-Collesalvetti DN 1200 (48"), DP 75 bar"	6
<b>2</b>	<b>RAPPORTO DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA</b>	<b>16</b>
2.1	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali	16
2.1.1	Quadro normativo	16
2.1.2	Analisi interferenze	20
2.2	Strumenti di tutela e pianificazione provinciali	25
2.2.1	Quadro normativo	25
2.2.2	Analisi interferenze	27
2.3	Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica	30
2.3.1	Quadro normativo	30
2.3.2	Analisi interferenze	31
2.4	Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo	33
2.4.1	Quadro normativo	33
2.4.2	Analisi interferenze	34
<b>3</b>	<b>CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO E ANALISI DELLE DIRETTRICI ALTERNATIVE</b>	<b>39</b>
3.1	Criteri di scelta del tracciato	39
3.2	Analisi delle direttrici alternative	40
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>48</b>
4.1	Opere in progetto	48
<b>5</b>	<b>NORME E RIFERIMENTI</b>	<b>54</b>
5.1	Normativa di riferimento	54
5.2	Elaborati di riferimento	58
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA</b>	<b>63</b>
6.1	Linea	63

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 159	Rev. <b>0</b>	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

6.2	Opere in progetto	64
6.2.1	Tubazioni	64
6.2.2	Materiali	65
6.2.3	Protezione anticorrosiva	65
6.2.4	Telecontrollo	65
6.2.5	Fascia di asservimento	65
6.2.6	Impianti e punti di linea	66
6.2.7	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	68
6.2.8	Apertura della fascia di lavoro	69
6.2.9	Realizzazione degli attraversamenti	84
6.2.10	Opere trenchless	92
6.3	Opere in dismissione	94
6.3.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	94
6.3.2	Apertura della fascia di lavoro	94
6.3.3	Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua	96
6.3.4	Smantellamento degli impianti e punti di linea	97
<b>7</b>	<b>FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>98</b>
7.1	Cantierizzazione	98
7.1.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	98
7.1.2	Apertura della fascia di lavoro	98
7.1.3	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro	100
7.1.4	Saldatura di linea	101
7.1.5	Controlli non distruttivi alle saldature	102
7.1.6	Scavo della trincea	103
7.1.7	Rivestimento dei giunti	104
7.1.8	Posa della condotta	105
7.1.9	Rinterro della condotta	107
7.1.10	Realizzazione degli attraversamenti	109
7.1.11	Opere trenchless	115
7.1.12	Realizzazione degli impianti e punti di linea	122
7.1.13	Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta	126

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

7.2	Cantierizzazione della rimozione	135
7.2.1	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	135
7.2.2	Apertura della fascia di lavoro	135
7.2.3	Scavo della trincea	136
7.2.4	Sezionamento della condotta nella trincea	137
7.2.5	Rimozione della condotta	138
7.2.6	Rinterro della trincea	139
7.2.7	Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua	139
7.2.8	Smantellamento degli impianti e punti di linea	141
<b>8</b>	<b>OPERE COMPLEMENTARI E RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI</b>	<b>142</b>
8.1	Opere in progetto	142
8.1.1	Interventi di ripristino	142
8.2	Opere in dismissione	157
8.2.1	Esecuzione dei ripristini	157
<b>9</b>	<b>ELENCO MATERIALI</b>	<b>159</b>

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 5 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 1 GENERALITA'

La presente Relazione Generale è afferente al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica riguardante l'intervento denominato "Rifacimento Met. Livorno - Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar e opere connesse", che ha come principale operazione la realizzazione di un nuovo gasdotto della lunghezza di 84,240 km, che fiancheggerà l'attuale metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16"), MOP 70 bar" in esercizio.

La nuova infrastruttura, in generale, incrementerà l'affidabilità e la flessibilità di trasporto della rete esistente, consentendo, inoltre, il futuro declassamento a MOP 24 bar del gasdotto in esercizio "Livorno-Piombino" citato.

Fanno parte del progetto in esame anche la messa in opera di 7 linee secondarie, che, prendendo origine dalla linea principale in progetto, garantiscono l'allacciamento al bacino di utenze del comune di Rosignano Marittimo e la rimozione di 4 linee secondarie esistenti.



Le opere in progetto ricadranno interamente nella porzione occidentale della regione Toscana ed interesseranno alternativamente le province di Livorno e di Pisa, estendendosi fra i territori comunali di Collesalveti, Fauglia, Rosignano Marittimo, Santa Luce, Castellina Marittima, Cecina, Riparbella, Bibbona, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima, Piombino.

I territori attraversati presentano una morfologia prevalentemente pianeggiante di fondovalle con terreni per lo più a funzione agricola caratterizzati da numerose aree coltivate ad uliveti e vigneti; ridotti sono gli attraversamenti di rilievi collinari a debole pendenza.

In sintesi, l'intervento prevede:

la messa in opera di:

- **linea principale:** condotta DN 750 (30") interrata della lunghezza di 84,240 km;
- **linee secondarie:** n. 7 linee interrate di vario diametro per una lunghezza complessiva pari a 2,600 km:
  - DN 400 (16") per una lunghezza di 0,785 km, denominata "Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano";
  - DN 400 (16") per una lunghezza di 0,080 km, denominata "Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano";
  - DN 250 (10") per una lunghezza di 0,820 km, denominata "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano";
  - DN 150 (6") per una lunghezza di 0,065 km, denominata "Rifacimento All.to Solvay Rosignano";
  - DN 150 (6") per una lunghezza di 0,055 km, denominata "Rifacimento All.to Solvay Chimica";
  - DN 100 (4") per una lunghezza di 0,025 km, denominata "Rifacimento All.to Comune di Rosignano";
  - DN 100 (4") per una lunghezza di 0,770 km, denominata "Rifacimento All.to Tirrenomet".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 159		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

• **n. 28 punti di linea:**

- n. 18 punti di intercettazione di linea (PIL) dislocati lungo la linea principale;
- n. 3 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI), di cui n. 1 ubicato lungo la linea principale e n. 1 ubicato lungo una linea secondaria;
- n. 3 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), tutti ubicati sulle linee secondarie;
- n. 1 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 2 punti/stazioni di lancio e ricevimento "pig" (aree trappole), ubicati uno nel comune di Collesalveti e uno nel comune di Piombino;
- n. 1 impianto di riduzione della pressione HPRS ubicato lungo la linea principale nel comune di Campiglia Marittima.

la dismissione di:

• **linee secondarie:** n. 4 linee interrato di vario diametro per una lunghezza complessiva pari a 4,060 km:

- DN 250 (10") per una lunghezza di 3,290 km, denominata "All.to Solvay di Rosignano";
- DN 100 (4") per una lunghezza di 0,675 km, denominata "Met. All.to TirrenoMet";
- DN 400 (16") per una lunghezza di circa 0,080 km, denominata "Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano";
- DN 100 (4") per una lunghezza di circa 0,015 km, denominata "All.to Comune di Rosignano".


• **n. 5 punti di linea:**

- n. 2 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 2 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA);
- n. 1 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS).

**1.1 Analisi del Decreto di VIA n. 458 del 07.09.2012 relativo al progetto "Met. Piombino-Collesalveti DN 1200 (48"), DP 75 bar"**

La nuova opera va a sostituirsi al progetto denominato "Met. Piombino-Collesalveti, DN 1200 (48"), DP 75 bar", proposto da Snam Rete Gas, che ha ottenuto il Decreto di VIA con protocollo n. 458 del 07.09.2012, ma che non sarà più realizzato.

La nuova infrastruttura DN 750, in analogia con il precedente progetto DN 1200, insisterà sullo stesso corridoio territoriale individuato dal gasdotto esistente "Livorno-Piombino". La nuova condotta, infatti, percorrerà il medesimo corridoio del tracciato del

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 7 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

DN 1200, o si manterrà molto prossima ad esso, per l'intero sviluppo dell'opera. L'unico tratto in cui i due corridoi si discostano in maniera più sensibile è individuabile nell'ambito territoriale del comune di Cecina (circa loc. Terra di Cecina), ove si evidenzia che la nuova tubazione è posta in stretto parallelismo al gasdotto esistente "Livorno-Piombino" a differenza del tracciato DN 1200, che insisteva su territori privi di corridoi tecnologici e a maggior valenza ambientale.

La definizione del nuovo tracciato DN 750 è frutto anche di scelte progettuali orientate al recepimento delle prescrizioni del Decreto di VIA di cui sopra e del quale se ne riporta di seguito un'analisi:

#### Prescrizioni CTVIA

A.1) *"Dovrà essere approfondita l'interferenza dei tracciati delle condotte con aree caratterizzate da dissesti [...] dovranno essere effettuate indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio [...]"*.

A.2) *"In tutte le aree dove vi possono manifestare fenomeni di microtettonica, frana e soliflusso e laddove la copertura sia costituita da rocce permeabili, dovranno essere eseguite [...] indagini geologiche e geotecniche di dettaglio [...] in modo da [...] ridurre al minimo le opere di drenaggio (delle falde epidermiche e pensili) necessarie a stabilizzare i pendii [...]"*.

A.3) *"La progettazione esecutiva delle previste opere di sistemazione idraulica, geomorfologica ed idrogeologica, dovrà essere effettuata sulla base di indagini di dettaglio finalizzate a garantire la compatibilità idraulica e geomorfologica degli interventi [...]"*.


Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando i seguenti studi specialistici:

- Doc. REL-GEO-E-03022 "Relazione geotecnica";
- Doc. REL-SIS-E-03023 "Analisi areale della stabilità dei pendii";
- Doc. REL-SIS-E-03024 "Caratterizzazione della sismicità e verifica allo scuotimento sismico";
- Doc. REL-GEO-E-03025 "Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI";
- Doc. REL-GEO-E-03026 "Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)";
- Doc. REL-CI-E-03027 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti";
- Doc. REL-CI-E-03041 "Relazione tecnica di compatibilità idraulica".

A.5) *"Con riferimento agli attraversamenti dei corsi d'acqua dovranno essere adottati i seguenti criteri:*

- *dovranno essere eseguite indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche di dettaglio [...];*
- *la profondità minima di interrimento della nuova condotta in subalveo dovrà essere definita [...] sulla base di studi idraulici di dettaglio [...];*



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- *ripristinare la configurazione planimetrica ed altimetrica dell'alveo, secondo le caratteristiche geometriche precedenti la realizzazione dell'opera, senza modificare le attuali sezioni di deflusso e le relative aree di pertinenza fluviale;*
- *ripristinare le opere di protezione spondale e trasversale già esistenti in corrispondenza dei tratti interessati dai lavori nella situazione ante operam [...]; le nuove opere di difesa idraulica [...] dovranno essere realizzate senza alterare la naturale dinamica delle biocenosi fluviali [...]*".

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando il seguente studio specialistico comprensivo dei relativi allegati (relazione di compatibilità idraulica e elaborato grafico per ogni attraversamento analizzato):

- Doc. REL-CI-E-03041 "Relazione tecnica di compatibilità idraulica".

A.6) *"Considerate le caratteristiche morfologiche ed idrauliche nonché l'elevata valenza naturalistica del Fiume Cecina e del Fiume Fine dovrà essere presentato un progetto di fattibilità relativo all'attraversamento di essi dalla nuova condotta DN 1200 con l'impiego di tecniche trenchless (TOC/microtunnel) anziché con scavo a cielo aperto. Lo studio dovrà contenere una approfondita analisi comparativa delle tecniche di attraversamento in funzione delle caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche dell'area, e una dettagliata descrizione delle modalità operative specificando anche le caratteristiche vegetazionali e faunistiche delle aree interessate dai cantieri e i ripristini di esse"*.

Nell'attuale progetto gli attraversamenti del Fiume Cecina e del Fiume Fine sono previsti mediante tecniche trenchless, nello specifico il Fiume Cecina in microtunnel al chilometro 38,835 e il Fiume Fine in TOC al chilometro 24,045.

Gli approfondimenti di cui sopra sono stati ottemperati mediante i seguenti studi specialistici ed elaborati grafici:

- Doc. REL-CI-E-00403 e Dis. AT-3B-01223 (Fiume Fine);
- Doc. REL-CI-E-00410 e Dis. AT-4B-01332 (Fiume Cecina).

A.7) *"Al fine di limitare le interferenze con l'ecosistema ripariale ed acquatico, dovranno altresì essere attraversati in trivellazione o con tecniche trenchless i seguenti corsi d'acqua: Fosso Val di Gori, Botro delle Rozze (valutando eventualmente la possibilità di estendere il tratto in microtunnel in località Cervialesi), Botro della Carestia (valutando eventualmente la possibilità di estendere il tratto di attraversamento della SP n. 39 in trivellazione), Botro Gonnellino (compatibilmente con la tutela del limitrofo pozzo ad uso idropotabile) e il 2° attraversamento del Torrente Savalano"*.

L'attuale progetto prevede l'attraversamento in trenchless del Botro delle Rozze al chilometro 65,850 (nel comune di San Vincenzo) con prolungamento del tratto in microtunnel, del Botro della Carestia al chilometro 60,165 (nel comune di Castagneto Carducci) e del 2° attraversamento del Torrente Savalano al chilometro 21,855 (nel comune di Rosignano Marittimo), mentre continuano ad essere realizzati in scavo a cielo aperto gli attraversamenti del Fosso Val di Gori al chilometro 67,880 (detto Fosso



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 9 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

delle Prigioni nel Comune di San Vincenzo) e del Botro del Gonnellino al chilometro 30,810 (nel comune di Castellina Marittima).

Gli approfondimenti di cui sopra sono stati ottemperati mediante i seguenti studi specialistici ed elaborati grafici:

- Doc. REL-CI-E-00422 e Dis. AT-5B-01516 (Botro delle Rozze);
- Doc. REL-CI-E-00420 e Dis. AT-6C-01443 (Botro della Carestia);
- Doc. REL-CI-E-00402 e Dis. AT-15E-01219 (2° attraversamento del Torrente Savalano);
- Doc. REL-CI-E-00424 e Dis. AT-11E-01521 (Fosso delle Prigioni);
- Doc. REL-CI-E-00406 e Dis. AT-9E-01316 (Botro del Gonnellino).

*A.12) "In riferimento all'interferenza dell'opera con le aree di rispetto di pozzi ad uso idropotabile, si ritiene opportuno che la nuova condotta DN 1200 e i relativi cantieri siano localizzati a distanza di oltre i 200 m dal punto di captazione, salvo particolari esigenze di carattere ambientale o legate alla sicurezza dell'opera, che dovranno essere motivate in uno studio di fattibilità [...]. Lo studio [...] dovrà descrivere gli accorgimenti che saranno intrapresi per garantire la salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, sia durante la realizzazione della nuova condotta DN 1200 che durante la dismissione dell'esistente condotta DN 400".*

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando i seguenti studi specialistici:

- Doc. REL-CI-E-03027 "Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti";
- Doc. REL-IDRO-E-03020 "Relazione idrografico-idrologica".

*A.14) "In merito alla gestione delle terre e rocce da scavo, in conformità a quanto stabilito dall'art. 186 del DLgs n. 152/2006 e s.m.i.:*

*a) il proponente dovrà effettuare il campionamento dei terreni nell'area interessata dai lavori [...], al fine di accertare la piena compatibilità ambientale delle terre e rocce rispetto al loro riutilizzo [...];*



*b) accertata l'idoneità del materiale scavato al riutilizzo, il proponente dovrà redigere un apposito progetto ove vengano definiti:*

- le aree di scavo;
- la quantità del materiale che sarà riutilizzato, la collocazione e durata degli stoccaggi temporanei dello stesso e la sua collocazione definitiva;
- la quantità del materiale scavato eccedente e le modalità di rimozione, raccolta e smaltimento dello stesso e degli eventuali corpi estranei provenienti dall'escavazione, secondo le disposizioni in materia di rifiuti".

Tali approfondimenti sono stati ottemperati elaborando il seguente studio specialistico:

- Doc. REL-PDU-E-03042 "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo".

*A.15) "Dovrà essere definita la provenienza e le modalità di gestione del materiale inerte (circa 10.000 m<sup>3</sup>) che sarà utilizzato per la compensazione del volume della condotta rimossa".*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Considerando che il nuovo progetto prevede unicamente la dismissione di brevi tratti di tubazione, non è necessario reperire materiale inerte all'esterno del cantiere e per il ritombamento della trincea si riutilizzerà il materiale movimentato all'interno del cantiere stesso.

*A.17) "Prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere presentate all'ARPA Toscana, le schede di sicurezza dei materiali utilizzati per la preparazione dei fanghi di perforazione, l'inertizzazione delle tubazioni rimosse e il collaudo idraulico della condotta".*

Si conferma che tale prescrizione verrà ottemperata prima dell'inizio dei lavori.

*A.19) "Per quanto attiene l'attraversamento del Viale dei Cipressi, nel territorio comunale di Castagneto Carducci, dovrà essere redatto un progetto ad hoc per il tratto dell'opera che interessa il viale, da sottoporre all'approvazione della Regione Toscana. Il progetto dovrà prevedere che le modalità operative adottate per la realizzazione della nuova condotta DN 1200 (microtunnel), e per la dismissione dell'esistente condotta DN 400 non interferiscono con l'apparato radicale dei cipressi. Il progetto dovrà contenere la descrizione, oltre che delle modalità operative, dei cantieri e dei ripristini dell'area limitrofa ai lavori".*

Nell'attuale progetto viene confermata l'interferenza del nuovo metanodotto con "Viale dei Cipressi Carducciani" nel comune di Castagneto Carducci. La condotta sarà messa in opera, a differenza del progetto originario, per mezzo di una trivellazione orizzontale controllata (TOC), lunga circa 345 m, che permetterà di evitare nel tratto qualsivoglia attività di scavo in superficie e salvaguardare così il peculiare carattere dell'area. Tale tecnologia, grazie alla scelta di realizzazione secondo una geometria curvilinea, transiterà, in corrispondenza del viale, ad una profondità di circa 15 m, ben superiore alla profondità raggiunta dalle radici dei cipressi che costeggiano il viale e consentirà il superamento anche del contiguo corso del Botro della Carestia Vecchia preservando completamente i valori paesaggistici dell'intorno.

Gli approfondimenti di cui sopra sono stati ottemperati mediante il seguente elaborato grafico:

- Dis. AT-4C-01429 "Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n. 16B Bolgherese".

*A.21) "Compatibilmente con la tutela delle aree di maggior valore naturalistico (aree boscate, corsi d'acqua etc.) e con le esigenze di sicurezza dell'opera, ove possibile, sviluppare ottimizzazioni del tracciato della nuova condotta e/o adottare accorgimenti tecnici che consentano di ridurre le interferenze con le colture agricole di pregio".*

Nel nuovo progetto si è fatto ricorso, in maniera diffusa, a metodologie di posa trenchless, in particolare in corrispondenza di colture agricole di pregio come evidenziato nei seguenti elaborati grafici:

- Dis. AT-5C-01339 "Attraversamento vigneto podere Carli (TOC)";
- Dis. AT-5C-01417 "Attraversamento strada e vigneto loc. Poggiali (TOC) e fosso di Fonte Lagone";

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- Dis. AT-4C-01430 "Attraversamento vigneti in loc. S. Giorgio e strada comunale della Ferruggini (TOC)";
- Dis. AT-6B-01513 "Attraversamento strada con pini secolari e vigneto loc. Podere Le Colonne (TOC)";
- Dis. AT-3B-01515 "Attraversamento vigneto podere Villa Magna (TOC)";
- Dis. AT-5C-01519 "Attraversamento uliveto podere San Bernardo (TOC)";
- Dis. AT-5B-01525 "Attraversamento raccordo per S.S. n. 1 Aurelia e uliveto podere Conte Ascanio (TOC)";
- Dis. AT-6C-01529 "Attraversamento met. esistente, Via della Caduta e uliveto podere Conte Giuseppe (TOC)";
- Dis. AT-13E-01112 "Attraversamento vigneto loc. Campi dell'Olmo e via Mortaiolo";
- Dis. AT-15E-01320 "Attraversamento Botro dello Zimbrone e vigneto loc. Cerlando";
- Dis. AT-9E-01342 "Attraversamento vigneto Podere Mandriole";
- Dis. AT-11E-01426 "Attraversamento Via delle Sondraie e uliveto";
- Dis. AT-7E-01427 "Attraversamento vigneto loc. Sondraie";
- Dis. AT-11E-01431 "Attraversamento vigneto loc. Podere Contessa Olimpia";
- Dis. AT-9E-01440 "Attraversamento uliveto loc. Podere Conte Guelfo e pista ciclabile";
- Dis. AT-11E-01626 "Attraversamento vigneto/uliveto cascina Guinzane e Strada Vicinale delle Guinzane 3° attravers.";
- Dis. AT-9E-01627 "Attraversamento uliveto Podere San Lorenzo".

A.25) *"Il progetto esecutivo dell'opera dovrà essere corredato dal Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) redatto secondo le linee guida del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e in accordo con la Regione Toscana. Il PMA dovrà individuare anche tutte le criticità ambientali, proponendo le azioni necessarie per il loro monitoraggio, e la verifica di minimizzazione dell'impatto e riguarderà le seguenti componenti ambientali: Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo, Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, Paesaggio, Ambiente e Rumore; per le ultime due componenti le azioni di monitoraggio dovranno riguardare la sola fase di cantiere".*

Tale approfondimento è stato ottemperato elaborando il seguente studio specialistico:

- Doc. REL-AMB-E-03029 "Piano di monitoraggio ambientale".

#### Prescrizioni MiBAC (oggi MiC)

Di seguito si riporta una sintesi delle principali prescrizioni ottemperate.

B.2) *"Ai fini della tutela archeologica sono richiesti saggi preliminari per i tratti:*

- *Comune di Piombino -Tra il punto 0 e il punto 1 del tracciato, tav. 1;*
- *Comune di Castagneto Carducci: Punti 23-24, tav. 7; Punto 27, tav. 8; Punto 34, tav. 11;*
- *Comune di Bibbona: Punti 35-36, tav. 11; Punto 38, tav. 12;*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- Comune di Montescudaio: Punti 45-46, tav. 14;
- Comune di Riparbella: Punto 47, tav. 14;
- Comune di Cecina: Punti 49-50, tav. 15;
- Comune di Collesalveti: Punti 66 – 67 e 69, tav. 21; Punto 74, tav. 23”.

Nel nuovo progetto, i saggi preliminari saranno previsti, come richiesto, per i comuni di Piombino, Castagneto Carducci e Bibbona.

*B.9) “Si condivide e si ribadisce la prescrizione n. 11 della Regione Toscana, contenuta nella delibera di Giunta Regionale n. AOOOORT/95630/ P.140.030 del 14.04.2011, relativamente alla necessità che nella successiva fase progettuale vengano prodotti approfondimenti progettuali di dettaglio circa le modalità operative con cui verrà realizzato l'attraversamento in microtunnel del Viale di Bolgheri, al fine di dimostrare che l'intervento è tale da garantire la tutela del Viale storico e da evitare l'interferenza con l'apparato radicale dei cipressi [...]”.*

Come già espresso per la prescrizione al punto A.19) della CTVIA, il nuovo progetto prevede l'attraversamento di “Viale dei Cipressi Carducciani” nel comune di Castagneto Carducci mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC). Tale tecnologia, grazie alla scelta di realizzazione secondo una geometria curvilinea, transiterà, in corrispondenza del viale, ad una profondità di circa 15 m, ben superiore alla profondità raggiunta dalle radici dei cipressi che costeggiano il viale.

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

- Dis. AT-4C-01429 “Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n. 16B Bolgherese”.

*B.15) “Non dovranno essere posizionati, qualora fosse necessario, muri di contenimento in gabbioni, ma in alternativa sono preferibili opere in massi ciclopici naturali o opere di Bioingegneria o di Bioarchitettura”.*

Tra le opere di ripristino ambientale (morfologiche ed idrauliche) previste nel nuovo progetto, le gabbionate sono sostituite da:

#### **Opere di sostegno flessibili**

- muri in massi.

#### **Opere di difesa idraulica**


- regimazioni in legname di piccoli corsi d'acqua;
- ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame;
- rivestimento spondale in massi.

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

- Dis. PG-TP-D-03201 “Tracciato di progetto”.

*B.16) “Eventuali muretti in pietrame dovranno essere di altezza massima di metri 1,00 o 1,20; inoltre, sono da evitare tutte le opere in cls e, se assolutamente necessarie, dovranno essere possibilmente rivestite in pietra”.*

Nel nuovo progetto non è prevista la realizzazione di opere di ripristino in cls.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Prescrizioni della Regione Toscana

Di seguito si riporta una sintesi delle principali prescrizioni ottemperate.

*C.7) "Nella successiva fase progettuale ai fini dell'autorizzazione, deve essere valutata la possibilità di soddisfare le esigenze avanzate nei pareri di cui alla nota del Comune di Cecina prot. 10073 del 01/04/2011[...] e alla nota del Comune di San Vincenzo prot. 8460 dcl 04/04/2011 indirizzata anche al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare [...]"*

#### **Nota Comune di Cecina prot. 10073 del 01/04/2011**

*"[...] relativamente al territorio amministrativo del Comune di Cecina, la parte settentrionale del nuovo tracciato del metanodotto in progetto attraverserà trasversalmente la zona di Collemezzano, area di indubbio valore paesaggistico, ricadente nel "Sottosistema del territorio agricolo della collina ondulata A4" e definita come "zona ad esclusiva funzione agricola" dall'art. 15 del Piano Strutturale del Comune di Cecina; tale area risulta caratterizzata da prevalenza di formazioni ad arboricoltura di olivo e vite, storicamente radicate in quella parte di territorio. Si richiede pertanto, al fine della tutela di dette colture, di valutare la possibilità di effettuare piccole rettifiche al tracciato del metanodotto [...]"*

La nuova opera in progetto prevede la realizzazione della TOC Via Potenza, che riduce l'impatto sul contesto ambientale e paesaggistico attraversato.

Per approfondimenti si veda il seguente elaborato grafico:

- Dis. AT-6C-01324 "Attraversamento Fosso degli Impiccati, Via Potenza e Fosso del Ponte Nuovo (TOC).

#### **Nota Comune di San Vincenzo prot. 8460 dcl 04/04/2011**

*"[...] 2. E' necessario, altresì, apportare alcune modificazioni, a seguito di un dettagliato e motivato rilievo celerimetrico, del tracciato della condotta in progetto, così come da tracciato modificato e individuato in rosso nella planimetria allegata della tav. 5 [...] nel tratto compreso tra lo svincolo SS1, la SP n. 20 e il Botro del Bufalone – UT 3.6 del nostro PS"*

L'attuale progetto non interferisce né con l'area d.7b, né con l'area d.7 dell'U.T. 3.6.

*"[...] 4. Il tracciato nel suo posizionamento, spesso anche in diagonale così come le sue condutture di portata minore, taglia ettari di uliveti secolari. La fattibilità di una soluzione alternativa con spostamento più a sud ovvero al di là del Fosso delle Prigioni potrebbe essere verificata [...]"*

L'attuale progetto DN 750 è simile, nel tratto considerato, a quello del DN 1200, per cui la potenziale interferenza rimarrebbe.

*C.49) "Con riferimento ai previsti interventi di ripristino e all'eventuale rimboschimento compensativo ai sensi della vigente normativa in materia:*

*a) devono essere utilizzate specie arboree od arbustive autoctone ed adatte alla stazione comprese nell'allegato A della L.R. 39/00 e s.m.i., escludendo quindi specie esotiche o di dubbio indigenato (quale ad esempio il pino d'aleppo). E' opportuno inoltre evitare l'impiego di pino marittimo per la sua suscettibilità agli attacchi di Matsucoccu feytaudi;*



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

b) le piante scelte devono essere conformi a quanto previsto dalla disciplina del Materiale Forestale di Propagazione (MFP - "certificato di provenienza" - art. 76 bis LR 39/00 e DLgs 386/2003);

c) non devono essere effettuate estirpazioni di specie arbustive o arboree dai boschi contermini a scopo di reimpianto;

d) le piante messe a dimora devono essere dotate di disco pacciamante in materiale biodegradabile (tipo biofeltro) e tubo shelter;

e) le cure colturali devono essere assicurate per i primi cinque anni dall'impianto;

f) deve essere specificato il modulo di impianto utilizzato in riferimento alle specie impiegate;

g) si raccomanda che sia valutata la possibilità che le superfici oggetto di ripristino siano rimboschite per intero e non a gruppi, secondo il sesto di impianto indicato (2x2 m) e comunque non inferiore a 3x3 m".


Tale approfondimento è stato ottemperato nel Doc. REL-SIA-E-03010 "Studio di impatto ambientale".

C.51) "Attesa la segnalata presenza di una specie ad elevato interesse conservazionistico, *Melanopsis etrusca*, e che il tracciato in progetto attraversa uno dei pochi siti in cui la specie vive, la Fossa Calda, si prescrive, come peraltro già previsto dal proponente, che l'attraversamento di detta Fossa Calda avvenga in sotterraneo per mezzo di una trivellazione spingitubo, [...]. Inoltre, considerato che la presenza di detta specie è potenziale in altri tre corsi d'acqua attraversati dal nuovo metanodotto (affluente Fossa Calda, Fosso Verrocchio, Fosso Corniaccia), per i quali viene interessato direttamente l'alveo (attraversamento con scavo a cielo aperto); si prescrive che prima della realizzazione dell'opera sia effettuato un monitoraggio di detti corsi d'acqua (ad opera di personale esperto e sentito il parere dell'Amministrazione provinciale), al fine di verificare la presenza reale, e che, in caso affermativo, siano prescelte, per l'attraversamento, modalità operative tali da non determinare disturbo o danneggiamento alla specie; devono comunque essere previste idonee misure di mitigazione per detti corsi d'acqua, quali massima attenzione ad evitare sversamenti accidentali e limitazione della durata del cantiere e di tutte le cause di interferenza ad esso collegate, al fine di evitare ripercussioni negative sulla biocenosi ed evitare il disseccamento totale del fondale".

Nell'attuale progetto gli attraversamenti del Fossa Calda, del Fosso Verrocchio e del Fosso Corniaccia sono previsti mediante tecnologia trenchless.

Per approfondimenti si veda i seguenti elaborati grafici:

- Dis. AT-9E-01615 "Attraversamento Fossa Calda";
- Dis. AT-7E-01619 "Attraversamento Fosso Verrocchio e met. Piombino-Follonica";
- Dis. AT-9E-01620 "Attraversamento Via delle Lavoriere e Fosso Corniaccia".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

*C.60) "Per la successiva fase progettuale ai fini dell'autorizzazione, deve essere predisposto, in accordo con l'ARPAT per quanto di competenza dell'Agenzia stessa, un piano di monitoraggio [...] che, in rapporto alla tipologia ambientale attraversata dal cantiere per la nuova condotta e/o per la vecchia condotta in dismissione, tenga conto degli elementi di seguito elencati:*

*[...]*


*d) per la componente ambiente idrico sotterraneo devono essere definiti parametri oggetto di monitoraggio e deve essere inserito anche un piezometro rappresentativo della Valle del Fiume Cecina;*

*[...]"*

Tale approfondimento è stato ottemperato elaborando il seguente studio specialistico:

- Doc. REL-AMB-E-03029 "Piano di monitoraggio ambientale".



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 2 RAPPORTO DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

Nel capitolo in esame vengono analizzati gli aspetti relativi all'inquadramento del progetto in esame con gli strumenti della pianificazione territoriale e di settore a livello comunale, regionale e nazionale, verificando la coerenza dell'intervento proposto rispetto alle norme, alle prescrizioni e agli indirizzi previsti dai vari strumenti di programmazione esaminati, nonché ai vincoli e alle tutele presenti nell'area.

Di seguito si riportano i contenuti delle normative e dei Piani esaminati, oltre che le interferenze rilevate sotto forma di tabelle riepilogative.

### 2.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

#### 2.1.1 Quadro normativo

##### Beni paesaggistici e culturali

La Legge italiana tutela il patrimonio culturale, costituito dai "beni culturali-monumentali" e dai "beni paesaggistici" secondo i concetti guida fissati dal Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137" e s.m.i..

Il Codice è suddiviso in cinque parti di cui: la parte Prima riporta le disposizioni Generali, la parte Seconda "beni culturali" identifica i beni culturali oggetto di tutela (Titolo I, art. 10), i beni oggetto di specifiche disposizioni di tutela, quali affreschi, stemmi, studi d'artista, ecc. (Titolo I, art. 11), le disposizioni per la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali (Titolo II). Nella parte Terza "beni paesaggistici", al titolo I "Tutela e valorizzazione" sono definiti i "beni paesaggistici".

Il Codice individua le seguenti "aree soggette a vincolo paesaggistico" per legge sino ad approvazione di apposito Piano Paesaggistico ad opera delle Regioni:

- art. 136 (così modificato dall'art. 2 del DLgs n. 63 del 2008) "*immobili e le aree di notevole interesse pubblico*";
- art. 142 (sostituito dall'art. 12 del DLgs n. 157 del 2006 e poi modificato dall'art. 2 del DLgs n. 63 del 2008) "*aree tutelate per legge*" di interesse paesaggistico:
  - a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
  - b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
  - c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai ed i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del DLgs 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

#### Vincolo idrogeologico

Il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" si occupa di boschi e terreni montani, con due tipologie di vincolo:


- vincolo idrogeologico, riferito a quei terreni, di qualsiasi natura e destinazione, che possono subire scotticamenti, perdita di stabilità o un diverso regime delle acque;
- vincolo sui boschi che, per la loro particolare ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

Il vincolo idrogeologico sottopone a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Il vincolo non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina l'intervento all'ottenimento di una specifica autorizzazione rilasciata da Regione e Comuni.

#### Aree naturali protette

Il sistema delle aree protette terrestri e marine è regolamentato dalle seguenti norme nazionali e comunitarie:

- Decreto Ministeriale 6 dicembre 1991, n. 394, "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 che abroga e sostituisce la Direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli), recepita in Italia con Legge 11 febbraio 1992, n. 157;
- Direttiva Comunitaria 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), recepita in Italia con Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali, nonché della Flora e della Fauna Selvatiche", modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003;
- aree umide tutelate dalla Convenzione Internazionale di Ramsar che fornisce il quadro per l'azione nazionale e la cooperazione internazionale per la

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 18 di 159	<b>Rev. 0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

conservazione e l'uso razionale delle zone umide e delle loro risorse e divenuta esecutiva in ambito nazionale mediante DPR 13/03/1976 n. 448.

Il primo intervento legislativo significativo in materia di aree protette è la Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 e ss. mm.ii.

Tale legge rappresenta un atto fondamentale per la conservazione della natura e lo sviluppo sostenibile in Italia e detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- Parchi nazionali;
- Parchi naturali regionali e interregionali;
- Riserve naturali;
- Zone umide di interesse internazionale;
- Altre aree naturali protette: aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi;
- Aree di reperimento terrestri e marine indicate dalle Leggi 394/91 e 979/82: aree la cui conservazione è considerata prioritaria attraverso l'istituzione di aree protette.

L'elenco ufficiale delle aree naturali protette attualmente in vigore è quello relativo al VI aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato - Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31 maggio 2010.

La "Direttiva 79/409/CEE" (Direttiva Uccelli), recepita in Italia con la Legge 157/92 limitatamente all'aspetto di regolamentazione venatorio, chiede di istituire sul territorio nazionale delle Zone di Protezione Speciali (ZPS). Tali aree sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. L'elenco delle ZPS aggiornato è riportato nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 19 giugno 2009. La Direttiva 79/409/CEE è stata successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009. Per la designazione delle ZPS con criteri oggettivi e standardizzati sono state utilizzate le IBA (Important Bird Areas), nate da un progetto di BirdLife Internazionale negli anni '80 al fine di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli.

Per essere riconosciuto come Important Bird Area, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

La "Direttiva 92/43/CEE" (Direttiva HABITAT), recepita in Italia con il DPR 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" e s.m.i., ha permesso di definire sulla base di criteri chiari (riportati nell'allegato III della Direttiva stessa), una lista di Siti di Importanza Comunitaria proposti (SIC). I siti vengono individuati sulla base della presenza degli habitat e delle specie animali e vegetali elencate negli allegati I e II della Direttiva "Habitat", ritenuti d'importanza comunitaria.

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184 che riporta la traduzione in italiano, non ufficiale, del testo della Convenzione internazionale di Ramsar.

Oggetto della Convenzione di Ramsar sono la gran varietà di zone umide, fra le quali: aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le zone di acqua marina.

#### Aree percorse da incendi boschivi

Il principale riferimento normativo di livello nazionale in tema di incendi boschivi è rappresentato dalla Legge 21 novembre 2000 n. 353, nota come "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", sulla cui base le regioni hanno adeguato i propri ordinamenti.

Le disposizioni di tale legge sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita (art.1).

La Legge del 21 novembre 2000 n. 353 viene recepita dalla Regione Toscana con Legge Forestale n. 39 del 21 marzo 2000.

La normativa prevede che, nelle aree inserite nel catasto delle aree percorse da fuoco, ai sensi dell'art. 76 c. 4,5,6 e 7 della Legge Regionale 39 del 2000 e s.m.i., sono vietate le seguenti attività:



".....

a) per un periodo di quindici anni, ogni trasformazione del bosco in altra qualità di coltura;

b) per un periodo di dieci anni, la realizzazione di edifici o di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive.

.....

*comma 7: Sia nei boschi percorsi dal fuoco che nei pascoli, situati entro 50 metri dai boschi percorsi da fuoco, sono vietate, per cinque anni, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa la Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla Regione negli altri casi, per accertate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali o paesaggistici".*

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Siti contaminati (DLgs n. 152 del 03.04.2006)

Nella parte IV del DLgs 152/2006 "Norme in materia di gestione e bonifica dei siti inquinati" (che sostituisce il DM 471/99) si tratta la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti pericolosi, sugli oli usati, sulle batterie esauste, sui rifiuti di imballaggio, sui policlorobifenili (PCB), sulle discariche, sugli inceneritori, sui rifiuti elettrici ed elettronici, sui rifiuti portuali, sui veicoli fuori uso, sui rifiuti sanitari e sui rifiuti contenenti amianto.

Il DLgs 152/06 stabilisce che i Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono individuabili "in relazione alle caratteristiche del sito, alla qualità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini sanitari ed ecologici nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali".

2.1.2 Analisi interferenze

Beni paesaggistici e culturali

Per quanto riguarda i "beni paesaggistici" individuati ai sensi della parte Terza del DLgs 42 del 2004, le linee in progetto e in dismissione interferiscono con le seguenti tutele (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale"):

- Territori contermini ai laghi (art. 142, lettera "b");
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, lettera "c");
- Parchi e riserve nazionali o regionali (art. 142, lettera "f");
- Territori coperti da foreste e da boschi (art. 142, lettera "g");
- Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici (art. 142, lettera "h").

***Il completo ripristino della trincea secondo le condizioni ante-operam, scavata sia per la posa delle linee in progetto che per la rimozione delle tubazioni esistenti, gli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti dal progetto e l'attraversamento in trenchless degli alvei di diversi corsi d'acqua, concorrono a minimizzare l'impatto indotto dalle opere nel contesto paesaggistico oggetto d'intervento, rendendo così il progetto compatibile con il vincolo. Si precisa che non si riscontrano interferenze con zone di interesse archeologico sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142, c. 1, lettera m) del Codice.***

Si segnala, inoltre, che sono localizzati all'interno di aree vincolate ai sensi dell'art. 142, lettera "c" del DLgs 42 del 2004 n. 4 impianti di linea in progetto e n. 4 impianti di linea in dismissione.

***Presso gli impianti e i punti di linea che saranno realizzati lungo i tracciati in progetto saranno effettuati interventi di mitigazione (mascheramenti) al fine di ridurre la percezione visiva che si potrebbe avere da strade e insediamenti rurali presenti in zona, nonché per il corretto inserimento paesaggistico dei manufatti nel contesto circostante.***

***Il mascheramento verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui è collocato, e soprattutto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vegetazionali dell'area di inserimento. La scelta delle specie da***



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**utilizzare tiene conto della vegetazione reale e/o potenziale presente nelle aree limitrofe.**

Per quanto riguarda i "beni culturali" individuati ai sensi della parte Seconda del DLgs 42 del 2004, si riscontra l'interferenza della linea principale in progetto con il seguente vincolo architettonico (vedi Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale"):


- "Viale dei Cipressi Carducciani" in località Bolgheri nel comune di Castagneto Carducci, istituito mediante "Provvedimento di tutela diretta" del 21.08.1995.

***L'interferenza tra la nuova condotta e gli aspetti architettonico-monumentali del Viale sono di fatto annullati dalla metodologia di posa della nuova condotta prevista dal progetto in corrispondenza dell'attraversamento. La condotta sarà, infatti, messa in opera in sotterraneo per mezzo di una trivellazione orizzontale controllata (TOC), lunga circa 345 m, evitando nel tratto qualsivoglia attività di scavo in superficie e salvaguardando così il peculiare carattere dell'area.***

***Tale tecnologia, grazie alla scelta di realizzazione secondo una geometria curvilinea, transiterà, in corrispondenza del viale, ad una profondità di circa 15 m, ben superiore alla profondità raggiunta dalle radici dei cipressi che costeggiano il viale e consentirà il superamento anche del contiguo corso del Botro della Carestia Vecchia preservando completamente i valori paesaggistici dell'intorno.***

***Si precisa che non sono presenti, in prossimità delle opere in progetto e in dismissione, beni di interesse archeologico sottoposti a tutela ai sensi degli artt. 10, c. 3, lettera a) e 152 del Codice.***

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con i "beni paesaggistici e culturali" (vedi tab. 2.1.2/A). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.


	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 22 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Tab. 2.1.2/A - DLgs 42 del 2004: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless

Comuni	Beni Culturali e Paesaggistici DLgs 42/04					
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>						
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>						
Collesalveti	0,060	0,885		0,015		
Fauglia		1,180		0,165		
Rosignano Marittimo		0,460		0,005		
Santa Luce		0,275		0,075		
Castellina Marittima		1,410		0,905		
Cecina		2,490		0,055		
Riparbella		0,620		0,080		
Bibbona		1,260		0,025	0,140	
Castagneto Carducci		2,525		1,455		0,022
San Vincenzo		1,225		0,500		
Campiglia Marittima		0,340				
Piombino			0,210			
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>						
Castellina Marittima		0,080				
<b>Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo		0,080				
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo		0,820				
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo	0,350	0,150		0,295		
<b>Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo		0,065				
<b>Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo		0,055				
<b>Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto</b>						
Rosignano Marittimo		0,025				
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>						
Castellina Marittima		0,475		0,010		
Rosignano Marittimo		2,815		0,090		
<b>Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione</b>						
Rosignano Marittimo		0,080				
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>						
Rosignano Marittimo	0,315	0,135		0,055		
<b>All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione</b>						
Rosignano Marittimo		0,015				
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,725</b>	<b>17,465</b>	<b>0,210</b>	<b>3,730</b>	<b>0,140</b>	<b>0,022</b>








	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 159	Rev. 0	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**LEGENDA:**

**Beni Paesaggistici (Parte III del DLgs 42/04, art. 142)**

-  Territori contermini ai laghi (lett. "b", art. 142)
-  Fascia di rispetto di fiumi, torrenti e corsi d'acqua (lett. "c", art. 142)
-  Parchi e riserve nazionali o regionali (lett. "f", art. 142)
-  Territori coperti da boschi e foreste (lett. "g", art. 142)
-  Zone gravate da usi civici (lett. "h", art. 142)


**Beni Culturali (Parte II del DLgs 42/04, art. 10)**

-  Vincolo architettonico

Vincolo idrogeologico

Le linee in progetto e in dismissione interferiscono con le aree tutelate ai sensi del RD 3267/23 in alcuni tratti di percorrenza come di seguito riportato (vedi tab. 2.1.2/B e Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale"). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2. In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

***L'opera in progetto risulta compatibile con quanto disposto dal vincolo grazie alla realizzazione di opere previste a presidio della sicurezza dell'intervento stesso, volte a garantire la stabilità dei terreni interessati dalla posa dei nuovi metanodotti e dalla rimozione della tubazione in dismissione, anche in ragione dell'adozione di tecniche di ripristino morfologico e vegetazionale che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio, ristabilendo dunque la situazione ante operam.***

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 2.1.2/B - RD 3267 del 1923: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	R.D. 3267/23
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>	
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>	
Collesalveti	
Fauglia	0,165
Rosignano Marittimo	
Santa Luce	0,080
Castellina Marittima	2,885
Cecina	
Riparbella	
Bibbona	
Castagneto Carducci	1,505
San Vincenzo	0,335
Campiglia Marittima	
Piombino	
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>	
Castellina Marittima	0,060
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>	
Castellina Marittima	0,475
Rosignano Marittimo	
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>5,505</b>

**LEGENDA:**


 Vincolo idrogeologico (RD 3267/23)

**Aree naturali protette**

La linea principale in progetto interferisce nel comune di Piombino esclusivamente con l'area contigua della "Riserva regionale - Padule Orti Bottagone" (vedi tab. 2.1.2/C e Dis. PG-SN-D-03203 "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale"). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2. In tale ambito non si prevede la realizzazione di punti di linea.

***Nel tratto in esame è previsto il completo interrimento della condotta, evitando così effetti negativi sul paesaggio e sulla continuità del territorio, e l'attento ripristino morfologico e vegetazionale delle aree, ristabilendo la situazione ante operam.***

Per quanto riguarda i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) tutelati ai sensi del DPR 357/97 e DGR n. 36/21 del 01.07.98, i tracciati, in progetto ed in dismissione, non attraversano direttamente alcun'area vincolata. In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.


	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 25 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 2.1.2/C – Aree naturali protette: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	Aree naturali protette
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>	
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>	
Collesalvetti	
Fauglia	
Rosignano Marittimo	
Santa Luce	
Castellina Marittima	
Cecina	
Riparbella	
Bibbona	
Castagneto Carducci	
San Vincenzo	
Campiglia Marittima	
Piombino	0,210
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,210</b>

**LEGENDA:**

 Aree naturali protette

## 2.2 Strumenti di tutela e pianificazione provinciali

### 2.2.1 Quadro normativo

#### Piano Territoriale di Coordinamento di Livorno

Il P.T.C. della Provincia di Livorno è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009. Esso si propone di dare indicazioni territoriali ad ampia scala (1:100.000) evidenziando quali sono i sistemi e i sottosistemi territoriali che caratterizzano il territorio livornese.

Il disegno di fondo del P.T.C. è promuovere e sollecitare lo sviluppo del territorio, governandone i processi. In questo disegno s'iscrivono tutti gli obiettivi che lo strumento di pianificazione intende conseguire. Primo fra tutti quello dello sviluppo sostenibile e della tutela delle risorse.

Lo *Statuto del territorio*, documento centrale del P.T.C., disegna il profilo dettagliato della provincia indicandone i tratti e rilevando le caratteristiche che ne definiscono l'identità. Sono, queste, le *invarianti strutturali*, di cui il P.T.C. deve garantire la tutela per la sostenibilità del progetto di sviluppo che propone. Tra le invarianti strutturali si collocano anche le *risorse essenziali*.

Il P.T.C. attraverso lo *Statuto del territorio*:

- individua i sistemi ed i sottosistemi territoriali (Parte II titolo III capo I) e funzionali (Parte II titolo III capo II) che definiscono la struttura del territorio provinciale;

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 26 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- individua le invarianti strutturali (Parte II titolo II), assumendole quali elemento cardine dell'identità dei luoghi per stabilire regole di insediamento e di trasformazione idonei a garantire nei territori interessati processi evolutivi rispettosi dei principi di sviluppo sostenibile;
- individua le risorse essenziali del territorio per le quali è necessario formulare indirizzi ed obiettivi per il coordinamento delle politiche territoriali della regione con gli strumenti della pianificazione comunale e per promuovere la formazione coordinata di questi ultimi;
- recepisce i vincoli di tutela, le direttive e le prescrizioni statutarie del P.I.T.;
- ripartisce il territorio in ambiti di paesaggio in conformità con quanto previsto dallo statuto del P.I.T. indicando i relativi obiettivi di qualità paesaggistica e definisce i criteri per la riqualificazione e la valorizzazione dei paesaggi nella definizione dei Piani Strutturali, anche ai fini di cui di cui agli articoli 31e 35 della L.R. 1/2005;
- specifica gli elementi da tutelare all'interno degli ambiti sottoposti a tutela e le relative prescrizioni ad integrazione dello statuto regionale;
- Titolo II. Individuazione della struttura identitaria del territorio. Individua e descrive gli ambiti paesaggistici di interesse unitario provinciale da sottoporre alla disciplina di valorizzazione ed i relativi obiettivi di qualità paesaggistica derivanti dal Piano Paesistico Regionale.

Le norme statutarie del Piano Territoriale di Coordinamento recano l'identificazione patrimoniale secondo i tre punti di vista adottati a livello di pianificazione territoriale regionale (PIT) e recepiti dalla pianificazione territoriale provinciale:

- A - Valori naturalistici e ecosistemici;
- B - Valori storici e culturali;
- C - Valori estetici e percettivi.


#### Piano Territoriale di Coordinamento di Pisa

Il P.T.C. della Provincia di Pisa è stato approvato con D.C.P. n. 100 del 27.07.2006. In data 13 gennaio 2014, con D.C.P. n.7, è stata approvata la "Variante di manutenzione al PTC provinciale relativa al territorio rurale" con l'obiettivo di definire in maniera più puntuale le problematiche concernenti le esigenze del settore e la tutela della funzione primaria di produzione di beni alimentari.

L'ambito di operatività del P.T.C. è l'intero territorio provinciale, con esclusione del Parco Naturale di Migliarino S.Rossore e Massaciuccoli, per il quale si applicano le norme del Piano del Parco.

Il P.T.C. propone la seguente articolazione del territorio provinciale, basata, rispettivamente, sugli aspetti strutturali e funzionali dello stesso:

- due Sistemi Territoriali Locali ("Pianura dell'Arno" e "Colline Interne e Meridionali");
- dieci Sistemi Funzionali, articolati in un Quadro Conoscitivo e in una parte progettuale.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 2.2.2 Analisi interferenze

L'analisi dell'interferenza dell'opera in esame con le aree individuate dai Piani di Coordinamento Provinciale è stata effettuata esaminando la seguente cartografia di Piano:

PTCP di Livorno

- Tavola 8 "Sistema funzionale provinciale delle aree protette: Invarianti";
- Tavola 11.a "Valori naturalistici e ecosistemici", da cui si evincono i biotipi e le aree cuscinetto;
- Tavola 11.b "Valori storici e culturali", da cui si evince il reticolo viario presente alla fine del XIX sec.

PTCP di Pisa

- Tavola P.06 "Il Sistema ambientale", da cui si evincono le aree protette;
- Tavola P.09 "La vulnerabilità idrogeologica";
- Tavola P.14 "Aree ed elementi di rilevanza ecologica per la definizione della rete ecologica provinciale".

### Piano Territoriale di Coordinamento di Livorno

La linea principale in progetto interferisce con le seguenti tutele (vedi Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione provinciale"):

- ANPIL "Fiume Cecina";
- Biotipo "Monte Calvi di Campiglia";
- Biotipo "Pineta di Rimigliano".

In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

***Per l'interferenza con l'ANPIL "Fiume Cecina", il progetto prevedendo il completo interrimento della nuova condotta e l'attraversamento trenchless in corrispondenza del corso d'acqua, che rappresenta il punto più critico dell'ambito analizzato per la sua valenza floro-faunistica, si ritiene che la realizzazione dell'opera sia compatibile con quanto disposto dal Piano.***

***Per l'interferenza con l'area denominata "Monte Calvi di Campiglia", il progetto, prevedendo l'interrimento della nuova condotta per lo più mediante tecnologia trenchless, non introducendo alcun elemento che possa costituire la benché minima perturbazione della esistente situazione geomorfologica e floro-faunistica, prevedendo l'accurato ripristino morfologico e vegetazionale delle aree utilizzate e non prevedendo alcun scarico in alveo, risulta del tutto compatibile con quanto previsto dallo Statuto.***

***Per l'interferenza con l'area denominata "Pineta di Rimigliano" si precisa che il breve tratto attraversato interessa esclusivamente una zona caratterizzata da incolti erbacei ed arbustivi e che comunque gli interventi di ripristino idraulico e vegetazionale che verranno eseguiti al termine dei lavori renderanno l'opera compatibile con il PTCP.***

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

La rete viaria definita come "Reticolo viario presente alla fine del XIX sec" è intersecata ripetutamente dalla nuova condotta in progetto e dalla tubazione in dismissione. L'art. 23 delle NTA del PTC indica l'opportunità che a livello comunale siano emanate specifiche disposizioni volte alla salvaguardia della stessa rete ed ispirate ai generali criteri di conservazione della rete stradale di impianto storico e della viabilità rurale, di valorizzazione attraverso il potenziamento degli esistenti filari, di promozione della fruizione pubblica delle risorse paesaggistiche attraverso la stessa rete.

**La compatibilità del progetto in esame deriva dalla natura stessa dell'intervento: l'interramento della nuova condotta ed il completo ripristino delle aree di cantiere minimizzano, infatti, gli effetti indotti sull'assetto paesaggistico del territorio attraversato.**

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con i "vincoli provinciali" (vedi tab. 2.2.2/A). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.


**Tab. 2.2.2/A – PTCP Livorno: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	Anpil	Biotipi
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>		
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>		
Collesalveti		
Fauglia		
Rosignano Marittimo		
Santa Luce		
Castellina Marittima		
Cecina	0,300	
Riparbella		
Bibbona		
Castagneto Carducci		3,310
San Vincenzo		0,065
Campiglia Marittima		0,025
Piombino		
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,300</b>	<b>3,400</b>

**LEGENDA:**

	Anpil
	Biotipi



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Piano Territoriale di Coordinamento di Pisa

La linea principale in progetto interferisce con la seguente tutela (vedi Dis. PG-SP-D-03204 "Strumenti di tutela e pianificazione provinciale"):

- ANPIL "Giardino-Belora-Fiume Cecina";

inoltre, attraversa diverse aree a rilevanza ecologica, tra le quali le più significative sono:

- Formazioni lineari arboree in ambiente rurale;
- Zona di ripopolamento e cattura.

In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

Per l'interferenza con l'ANPIL "Giardino-Belora-Fiume Cecina", gli interventi infrastrutturali sono consentiti nel rispetto di quanto disposto dal Regolamento che, all'art. 3, comma 8, in particolare prevede che *"La posa in opera di ... condotte per approvvigionamenti energetici ... è consentita solo mediante opere interratoe.... Le conseguenti modificazioni morfologiche, vegetazionali e degli assetti idrogeologici devono essere temporanee, con obbligo di ripristino dello stato preesistente dei luoghi".* **La compatibilità del progetto in esame con le finalità espresse dal Piano deriva dalla natura stessa dell'intervento: l'interramento della condotta, la temporaneità del cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera ed il completo ripristino delle aree di lavoro rispondono a quanto previsto dal Regolamento.**

**Per l'interferenza con le "Formazioni lineari arboree in ambiente rurale", si fa presente che al termine dei lavori di posa della nuova condotta, il progetto prevede l'accurato ripristino vegetazionale dei filari boscati eventualmente interessati dalle opere.**


Per l'interferenza con le "Zone di ripopolamento e cattura", il PTCP all'art 26.5.1.3 prevede che i soggetti competenti alla progettazione di una nuova infrastruttura dovranno disporre sin dalla fase di progetto preliminare di tutti gli interventi di ingegneria naturalistica necessari a mitigare gli eventuali impatti negativi sulla flora e sulla fauna, ripristinando i collegamenti ecologici e territoriali. **L'interramento della condotta e la progettazione di un accurato ripristino vegetazionale delle aree oggetto d'intervento, rispondono a quanto previsto dal PTCP.**

La linea principale in progetto attraversa le seguenti classi di vulnerabilità idrogeologica:

- classe 4 (vulnerabilità elevata);
- classe 3 (vulnerabilità media);
- classi 1 e 2 (vulnerabilità bassa e irrilevante).

**L'interferenza del tracciato con le classi di vulnerabilità idrogeologica, considerando i tratti trenchless e la metodologia di posa che non determina alcun tipo di interferenza con la falda, può essere considerata non ostativa alla realizzazione del metanodotto di progetto.**



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 30 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con i "vincoli provinciali" (vedi tab. 2.2.2/B). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.

**Tab. 2.2.2/B – PTCP Pisa: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	Anpil	Aree a rilevanza ecologica: zona di ripopolamento e cattura	Vulnerabilità idrogeologica
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>			
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>			
Collesalveti			
Fauglia		2,660	4,145
Rosignano Marittimo			
Santa Luce			2,240
Castellina Marittima			6,330
Cecina			
Riparbella	0,205		0,890
Bibbona			
Castagneto Carducci			
San Vincenzo			
Campiglia Marittima			
Piombino			
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>			
Castellina Marittima			0,785
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>			
Castellina Marittima			0,475
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,205</b>	<b>2,660</b>	<b>14,865</b>


**LEGENDA:**

	Anpil
	Zona di ripopolamento e cattura
	Vulnerabilità idrogeologica

## 2.3 Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

### 2.3.1 Quadro normativo

Nella Regione Toscana, con la riforma urbanistica della Legge Regionale n. 5 del 1995, poi sostituita dalla Legge Regionale n. 1 del 2005, "Norme per il governo del territorio" il tradizionale Piano Regolatore Generale (P.R.G.) viene sostituito da due distinti strumenti:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- Piano Strutturale (art. 53), quale strumento di pianificazione del territorio;
- Regolamento Urbanistico (art. 55), quale atto di governo del territorio.

La Legge Regionale n. 5 del 1995 all'art. 39, successivamente modificato dall'art. 1 della Legge Regionale n. 7 del 2001, indica i termini entro cui i Comuni, i cui strumenti urbanistici generali siano stati approvati prima dell'entrata in vigore della legge o ai sensi dell'art. 40 della stessa, sono tenuti ad adottare il Piano Strutturale.

Fino all'adozione del Piano Strutturale valgono le norme del Piano Regolatore vigente; al momento dell'adozione del Piano Strutturale entrano in vigore le norme di salvaguardia per gli interventi esplicitamente indicati come soggetti a salvaguardia, mentre per tutti gli altri continuano ad applicarsi le norme del Piano Regolatore vigente; infine, sino alla definitiva approvazione del Regolamento Urbanistico, per le zone non espressamente vincolate dal Piano Strutturale, continuano a valere le norme del P.R.G. vigente.

### 2.3.2 Analisi interferenze

I comuni interessati da interferenze dell'opera in esame con zonizzazioni diverse dalle aree destinate alle pratiche agricole o a valenza ambientale e/o paesaggistica sono (vedi Dis. PG-PRG-D-03205 "Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica"):

- Bibbona;
- Campiglia Marittima.

#### Comune di Bibbona

Nel comune di Bibbona la linea in progetto interferisce, oltre che con aree destinate alle pratiche agricole o a valenza ambientale e/o paesaggistica, anche con:

- area a prevalente funzione produttiva.



Le NTA del RU all'art. 40 prevedono, "...oltre alle nuove costruzioni, al fine di garantire la qualità e l'efficienza dell'insediamento, il riordino e la riqualificazione urbanistica dell'esistente, con l'obiettivo prioritario del reperimento degli standard urbanistici, dei servizi di base e l'inserimento di nuove funzioni". Inoltre, l'art. 40 c.6 ammette la realizzazione di "...strutture di proprietà comunale o di interesse generale (attrezzature tecnologiche, servizi)".

***In considerazione del fatto che l'interferenza dell'opera in progetto si localizza in un tratto del tutto marginale dell'area sopraccitata e che le NTA non pongono particolari vincoli ostativi alla realizzazione della stessa, si ritiene l'intervento compatibile con il disposto del Regolamento.***

#### Comune di Campiglia Marittima

Nel comune di Campiglia Marittima la linea in progetto interferisce, oltre che con aree destinate alle pratiche agricole o a valenza ambientale e/o paesaggistica, anche con:

- area agricola produttiva E1.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 32 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


L'art. 76 delle NTA riconosce a tali aree "...un ruolo di integrazione funzionale e sociale con le strutture urbane..." e persegue "...nelle sottozone ove prevalgono le capacità produttive dei suoli, la tutela e la salvaguardia dei valori rurali. Ai fini di detti obiettivi sono promosse le attività agricole esercitate dall'uomo a condizione che sia garantita la sostenibilità delle azioni di trasformazione del paesaggio rurale. Qualunque utilizzazione del territorio rurale deve garantire la salvaguardia della biodiversità; ... L'utilizzazione del paesaggio rurale, inoltre, deve rispettare le regole per la salvaguardia da fenomeni di frana, smottamento, alluvione, ristagno, esondazione."

**L'intervento, in virtù di quanto riportato nel sopracitato articolo delle NTA, risulta compatibile con tale area non comportando alcuna trasformazione dell'uso del suolo e inoltre, si evidenzia che la nuova infrastruttura è posta in stretto parallelismo con il gasdotto esistente.**

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con le zonizzazioni urbanistiche (vedi tab. 2.3.2/A). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.

**Tab. 2.3.2/A – Strumenti di pianificazione urbanistica: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**










Comuni	Strumenti di pianificazione urbanistica							
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>								
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>								
Collesalveti					13,74			
Fauglia					4,145			
Rosignano Marittimo					7,650			
Santa Luce					1,971	0,269		
Castellina Marittima					4,044	2,285		
Cecina					9,470			
Riparbella			0,205		0,685			
Bibbona		0,030			5,200			
Castagneto Carducci			9,927		3,121	3,101		
San Vincenzo					5,549	2,016		
Campiglia Marittima		0,065			7,090	1,135		
Piombino					2,535			
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>								
Castellina Marittima					0,708	0,077		
<b>Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo						0,080		
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo						0,820		
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo					0,677	0,092		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 33 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

<b>Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto</b>							
Rosignano Marittimo						0,065	
<b>Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto</b>							
Rosignano Marittimo						0,055	
<b>Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto</b>							
Rosignano Marittimo						0,025	
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>							
Castellina Marittima						0,475	
Rosignano Marittimo						2,815	
<b>Dismissione associata a variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in dismissione</b>							
Rosignano Marittimo						0,080	
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>							
Rosignano Marittimo				0,543		0,132	
<b>All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in dismissione</b>							
Rosignano Marittimo						0,015	
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>				<b>0,095</b>	<b>10,13</b>	<b>67,13</b>	<b>13,54</b>

#### LEGENDA:

	Zone urbane (zone A, B e loro compendi)
	Zone di espansione (zone C)
	Zone a prevalente funzione produttiva (zone D)
	Zone agricole a valenza paesaggistica-ambientale e zone boschive
	Zone agricole
	Zone di uso pubblico e di interesse generale
	Zone vincolate e di rispetto (cimiteriale, paesistico, archeologico)
	Zone turistico-ricreative
	Altre zone

## 2.4 Altri strumenti di tutela, vincolo e di indirizzo

### 2.4.1 Quadro normativo

*Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), Inventario dei Fenomeni Fransi in Italia (IFFI)*

Nel bacino del fiume Arno e negli ex bacini regionali toscani, il Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) vigente si applica per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica, mentre la parte relativa alla pericolosità idraulica è abolita e sostituita integralmente dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale approvato con D.P.C.M. del 26 Ottobre 2016 e pubblicato con Gazzetta Ufficiale n. 28 del 03.02.2017.

Il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è composto dalle Units of Management (UOM) Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone. Le opere in progetto ricadono nelle UOM Arno e Toscana Costa. Nel PGRA le classi di pericolosità fluviale sono state riviste seguendo le

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

indicazioni della direttiva europea, pertanto la rappresentazione della pericolosità avviene attraverso tre classi in funzione della frequenza di accadimento dell'evento (quindi con pericolosità elevata si indica una maggiore frequenza di accadimento):

- bassa - P1;
- media - P2;
- elevata - P3.

Relativamente alla pericolosità geomorfologica e ai dissesti di natura geomorfologica, si dovrà far riferimento alla " Variante generale ai vigenti Piani stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini del Fiume Arno e del Fiume Serchio e dei bacini regionali toscani", avente ad oggetto la revisione dei quadri normativi e delle classi di pericolosità degli stessi ai fini della loro integrazione e unificazione a scala territoriale regionale toscana nell'ambito del distretto dell'Appennino Settentrionale. Le opere in progetto ricadono nell'ambito del bacino Regionale Toscana e del bacino Arno.

Nel PAI le classi di pericolosità da frana si suddividono in:

- media - PF2;
- elevata - PF3;
- molto elevata - PF4.

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) è la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane, realizzato da ISPRA in collaborazione con le Regioni. I dati per la Regione Toscana sono aggiornati al 2015.

#### Beni culturali archeologici

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" definisce nella Parte II i beni immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico (artt. 2 e 10). Le disposizioni di tutela sono individuate nella Parte II, art. 21 e ss.

Per le opere sottoposte all'attuazione del D.Lgs. n. 50/2016, è obbligatoria l'applicazione dell'art. 25, ai fini di una verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree interessate dalle opere da attuare. Tale verifica preventiva consente di accertare, prima di iniziare i lavori, la sussistenza di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e di evitarne la distruzione con la realizzazione delle opere in progetto; in attuazione del disposto dell'art. 20 del D.Lgs. 42/2004 e smi: "*i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione*".

#### 2.4.2 Analisi interferenze

Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, gli ambiti di competenza del PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale interferiti dalle opere in progetto e in

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

dismissione sono classificati come (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana"):

- aree a pericolosità media - P2;
- aree a pericolosità elevata - P3.



***La norma principale su cui è impostata tutta la disciplina del PGRA non pone particolari restrizioni all'attraversamento di queste aree, infatti, prevede che, sia nelle aree a pericolosità elevata che media, qualsiasi intervento deve eventualmente essere realizzato in maniera tale da non pregiudicare l'attuale assetto idraulico dei corsi d'acqua in modo da non provocare dei rischi per i beni esistenti e in condizioni tali da poter gestire il rischio a cui è soggetto.***

Si segnala, inoltre, che sono localizzati all'interno delle medesime aree di cui sopra, n. 11 impianti di linea in progetto e n. 4 impianti di linea in dismissione.

***La localizzazione dei punti di linea, indispensabili alla funzionalità e l'operatività dei metanodotti in progetto, all'interno di aree a pericolosità idraulica media ed elevata è compatibile con le prescrizioni del PGRA poichè gli effetti sull'assetto morfologico-idraulico non determinino modificazioni sostanziali rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche locali preesistenti, non alterano i fenomeni idraulici naturali, non determinano un aumento dei rischi e non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque.***

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto e in dismissione con gli ambiti di competenza del PGRA (vedi tab. 2.4.2/A). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 36 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 2.4.2/A - PGRA: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	PGRA: rischio idraulico	
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>		
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>		
Collesalveti	2,790	0,860
Fauglia	0,530	0,035
Rosignano Marittimo	6,530	0,330
Santa Luce	1,360	0,650
Castellina Marittima	1,070	0,165
Cecina	0,600	0,260
Riparbella	0,070	0,820
Bibbona	1,010	0,400
Castagneto Carducci	4,950	0,170
San Vincenzo	0,455	0,095
Campiglia Marittima	3,935	2,485
Piombino	2,535	
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>		
Castellina Marittima	0,065	
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>		
Rosignano Marittimo		0,820
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>		
Rosignano Marittimo	0,025	0,465
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>		
Castellina Marittima	0,475	
Rosignano Marittimo	1,235	1,520
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>		
Rosignano Marittimo	0,020	0,400
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	-	<b>27,655</b>
		<b>9,475</b>

**LEGENDA:**

**PGRA: rischio idraulico**

	Aree a pericolosità bassa - P1
	Aree a pericolosità media - P2
	Aree a pericolosità elevata - P3

Per quanto riguarda la pericolosità da frana, l'unico ambito di competenza del PAI del distretto dell'Appennino Settentrionale interferito dalla linea principale in progetto è classificato come (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana"):

- area a pericolosità elevata - P3.

In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**La metodologia di posa trenchless prevista da progetto in corrispondenza del dissesto cartografato di cui sopra, esclude ogni interferenza diretta con esso e, pertanto, non modifica le condizioni di pericolosità definite per tale area.**

Di seguito si riporta il quadro di sintesi dell'interferenza delle opere in progetto con gli ambiti di competenza del PAI (vedi tab. 2.4.2/B). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.

**Tab. 2.4.2/B - PAI: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	PAI: pericolosità da frana		
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>			
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto			
Collesalveti		0,045	
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	-	<b>0,045</b>	-

**LEGENDA:**

**PAI: pericolosità da frana**

	Aree a pericolosità media - P2
	Aree a pericolosità elevata - P3
	Aree a pericolosità molto elevata - P4

Per quanto riguarda la verifica del tracciato delle opere in progetto con il Database geologico della Toscana, si evidenziano punti di interferenza della linea principale con aree in dissesto definite (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana"):

- franosità diffusa – FD;
- frane di scivolamento e colata lenta – S.

In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto con gli ambiti di competenza del DB Toscana (vedi tab. 2.4.2/C). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 38 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 2.4.2/C - DB Toscana: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	DB Toscana	
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>		
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto		
Collesalveti	0,045	
Castellina Marittima		0,240
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,045</b>	<b>0,240</b>

**LEGENDA:**

	Franosità diffusa - FD
	Frane di scivolamento e colata lenta - S

Per quanto riguarda la verifica del tracciato delle opere in progetto con il catalogo IFFI, si evidenziano punti di interferenza della linea principale con aree in dissesto definite (vedi Dis. PG-DRIF-D-03206 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), IFFI e SIT Toscana"):

- frane di Crollo e Ribaltamento.

In tali ambiti non si prevede la realizzazione di punti di linea.

Di seguito si riporta il quadro di sintesi delle interferenze delle opere in progetto con gli ambiti di competenza dell'IFFI (vedi tab. 2.4.2/D). Si evidenzia che le interferenze di seguito individuate comprendono anche tratti con metodologia di posa trenchless, il cui dettaglio è riportato nello Studio di Impatto Ambientale (REL-SIA-E-03010) al paragrafo 3.2.

**Tab. 2.4.2/D - IFFI: percorrenze nei territori comunali comprensive dei tratti di posa con metodologie trenchless**

Comuni	IFFI
<b>PERCORRENZE NEI TERRITORI COMUNALI (km)</b>	
Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto	
Collesalveti	0,070
Castellina Marittima	0,240
<b>PERCOR. TOT. (km)</b>	<b>0,310</b>

**LEGENDA:**

	Frane di Crollo e Ribaltamento
--	--------------------------------

Siti o vincoli archeologici

***In prossimità dei territori comunali attraversati dalle opere in progetto e in dismissione non sono presenti beni di interesse archeologico sottoposti a tutela ai sensi degli artt. 10, c. 3, lett. a) e 152 del Codice. Inoltre, non si riscontrano interferenze con zone di interesse archeologico sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142, c. 1, lett. m) del Codice (come specificato nel par. 3.2.1).***

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### 3 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO E ANALISI DELLE DIRETTRICI ALTERNATIVE


#### 3.1 Criteri di scelta del tracciato

Il processo di definizione del tracciato di progetto ha comportato una rigorosa ed attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l'analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell'opera, ma anche all'ambiente in cui essa stessa si inserisce. Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le varie attività di ricognizione, si è giunti a definire una direttrice di tracciato in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali di seguito elencati:

- ridurre al minimo la lunghezza della condotta, compatibilmente con le caratteristiche dei territori attraversati, considerati i punti di partenza e di arrivo;
- 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;
- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate ed aree destinate a colture pregiate;
- 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;
- 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.

Tenendo come linea guida questi principi, la scelta del tracciato di progetto è avvenuta attraverso una prima analisi del territorio volta all'analisi delle direttrici di tracciato percorribili.

Come prima direttrice è stata analizzata quella che prevede la percorrenza del nuovo tracciato in continuo parallelismo al metanodotto esistente, in modo da sfruttarne il

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

corridoio tecnologico esistente. Tale soluzione, a causa della morfologia del territorio e dei vincoli presenti sul territorio è risultata fin dai primi chilometri non percorribile.

Lo scostamento dal parallelismo con la condotta esistente si è infatti resa necessaria a causa della presenza di aree urbanizzate, di territori con criticità geomorfologiche o di aree tutelate.

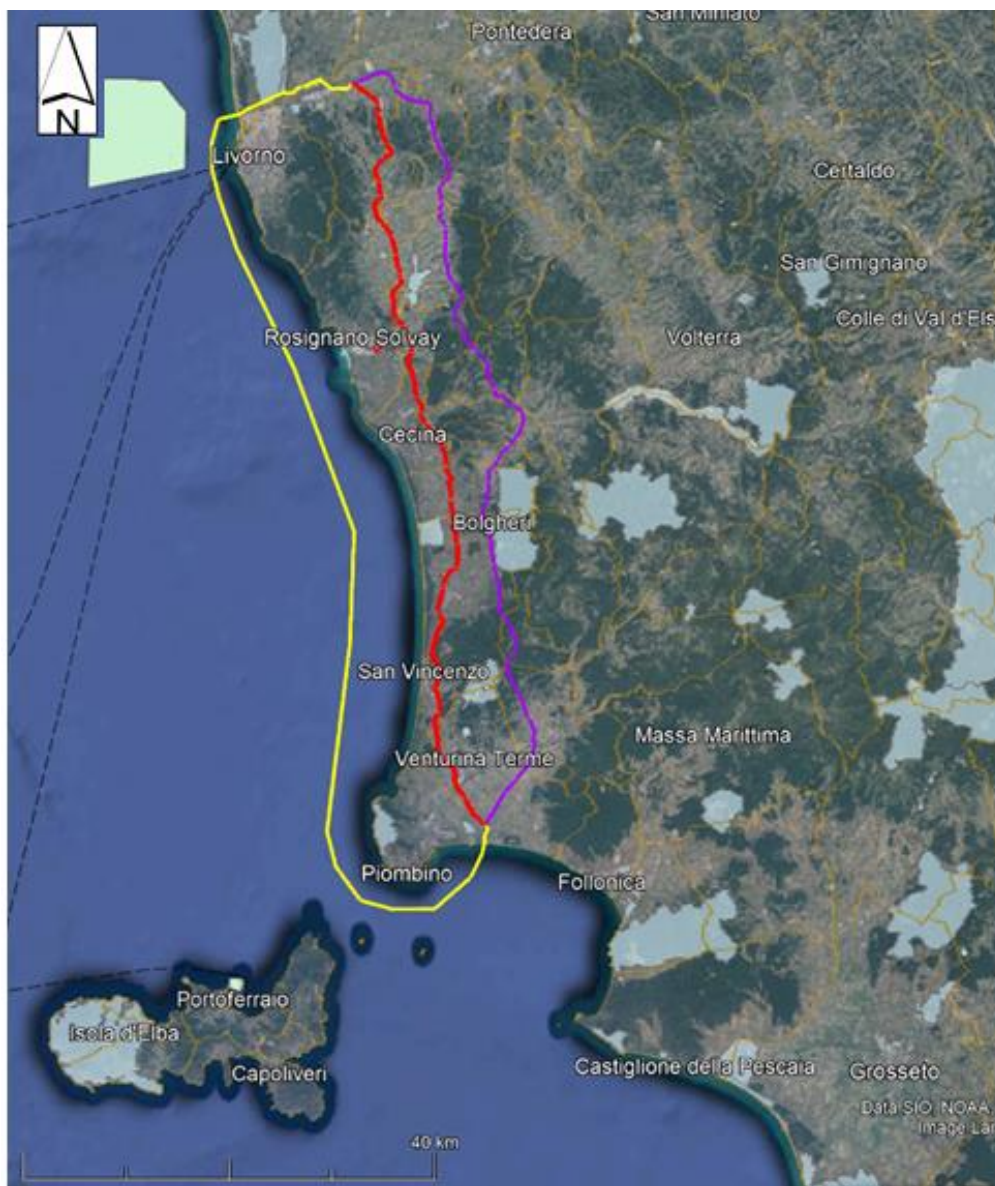
In definitiva, il nuovo tracciato sfrutta per circa il 51,3% della sua percorrenza lo stretto parallelismo con la direttrice in esercizio, salvaguardando i contesti di pregio e minimizzando l'utilizzo di nuovo consumo di suolo.

### 3.2 Analisi delle direttrici alternative

La valutazione contestuale dei problemi geomorfologici, ambientali e antropici, unitamente alle esigenze prettamente tecniche legate alla costruzione, al ripristino e alla gestione della struttura di trasporto, hanno portato a ipotizzare tre linee di fattibilità che congiungono i punti di partenza e arrivo come previsti da Progetto: la prima linea è per quasi tutto il suo sviluppo in mare ed è a Ovest rispetto all'attuale corridoio tecnologico (Alternativa di Tracciato Ovest - linea gialla in figura 3.2/A), la seconda è ad Est dell'attuale corridoio tecnologico (Alternativa di Tracciato Est - linea viola in figura 3.2/A), la terza ricade all'interno del già esistente corridoio tecnologico ed è per quasi tutta la sua estensione parallela all'esistente gasdotto Livorno - Piombino DN 400 (16") MOP 70 bar (cod. tec. 4500100) (Tracciato di progetto - linea rossa in figura 3.2/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 159		Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Fig. 3.2/A - Ortofoto con indicazione dei tre tracciati analizzati: Alternativa di Tracciato Ovest (linea colore giallo); Alternativa di Tracciato Est (linea colore viola), Tracciato di Progetto (linea colore rosso).**

All'interno del territorio considerato per la realizzazione del Progetto "Rifacimento Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75bar ed opere connesse", sono stati individuati degli indicatori chiave e analizzati i vincoli con i quali interferirebbero direttamente o indirettamente i tre tracciati esaminati.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Alternativa di Tracciato Ovest

Il tracciato denominato "Alternativa di Tracciato Ovest" è una direttrice che si sviluppa per quasi tutta la sua lunghezza insabbiata in profondità nel mare, ed ha una lunghezza complessiva di circa 112 km.

Partendo dall'area impiantistica esistente di Mortaiolo, posta nel territorio comunale di Collesalveti, dopo un tratto di circa 13 km arriva al punto di connessione con il tratto sottomarino denominato punto di approdo posto a nord del porto di Livorno e dello Scolmatore del Fiume Arno. Dopo il lungo tratto sottomarino il metanodotto approda sul litorale marittimo del Comune di Piombino. Dalla zona del litorale marittimo del Golfo di Follonica, il metanodotto prosegue nella zona di terra per una lunghezza di circa 2 km fino ad arrivare al punto di consegna sito nell'area impiantistica esistente nel Comune di Piombino.


Oltre ai due punti di connessione terra/mare descritti per la direttrice in esame, come richiesto da progetto, dovranno essere previsti ulteriori punti di approdo per la realizzazione degli allacciamenti secondari che servono a garantire la fornitura del servizio al bacino di utenze del comune di Rosignano Marittimo.

C'è da aggiungere che il numero dei punti di approdo è destinato ad aumentare ulteriormente in previsione di una futura dismissione dell'attuale gasdotto "Livorno-Piombino".

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

- interseca direttamente alcuni Siti Natura 2000 sia nel tratto a terra che in quello a mare (la ZSC-ZPS IT5160001 "Padule di Suese e Biscottino"; la ZSC-ZPS IT5170002 "Selva Pisana", il SIC IT5160021 "Tutela del Tursiops Truncatus", inoltre le attività di cantiere potrebbero interferire indirettamente con altre aree che si trovano ad una distanza inferiore ai 5 km.
- attraversa delle aree sottoposte a tutela archeologica (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. m) alcune delle quali hanno anche valenza paesaggistica ricadenti in zone tutelate come per esempio il Parco regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli;
- attraversa alcune zone boscate "Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea" soggette a tutela ai sensi del D.Lgs 42/04 Art 142 lett. g.
- Interferisce con l'area tutelata relativa all'emissario del Bientina e Fossa Chiara e c con un'area tutelata relativa al "Fosso Cervia" (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. c);
- per ogni area di approdo nei punti di connessione terra/mare e mare/terra attraverserebbe delle aree costiere tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. a, quali "Litorale sabbioso dell'Arno e del Serchio", "Litorale sabbioso del Cecina" e "Golfo di Follonica". Attualmente il progetto prevede almeno tre punti di connessione, ma se in futuro venisse dismesso l'attuale gasdotto "Livorno-Piombino" gli approdi aumenteranno sensibilmente perché dovranno comunque essere garantiti gli allacciamenti alle utenze finali.
- attraversa il Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli, area tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. f.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Dal punto di vista tecnico e tecnologico la realizzazione del tracciato "Alternativa di tracciato Ovest" non ricade in nessun corridoio tecnologico esistente, la costruzione dei punti di approdo dovrà prevedere l'utilizzo di metodi di costruzione off-shore, l'adozione di particolari misure di sicurezza legate alla presenza del traffico marittimo soprattutto del Porto di Livorno e particolari misure di salvaguardia e sicurezza per la presenza di spiagge e strutture turistiche.

L'attraversamento delle principali infrastrutture primarie e dei corsi d'acqua richiede di ricorrere alla soluzione costruttiva trenchless quali microtunnel o Trivellazioni Orizzontali Controllate. Per tali opere vanno anche valutati gli impatti dovuti alle attività di cantiere per la realizzazione degli attraversamenti soprattutto sulle componenti ambientali del Rumore e dell'Atmosfera in particolare nelle aree costiere a vocazione turistica.

#### Alternativa di Tracciato Est

Il tracciato denominato "Alternativa di Tracciato Est" è una direttrice che si sviluppa tutta via terra per una lunghezza complessiva di circa 91 km.


La direttrice si sviluppa su un territorio con morfologia non omogenea che vede l'alternarsi di aree pianeggianti con aree con pendenze più accentuate tipiche della collina e dell'appennino Toscano.

Il territorio attraversato è per lo più a funzione agricola caratterizzato da numerose aree coltivate ad uliveti e vigneti, vengono attraversate ampie aree boschive ed è un territorio caratterizzato da scarsa urbanizzazione.

Dal punto di vista idrografico, nell'area di studio sono presenti molti fiumi, torrenti e corsi d'acqua, la maggior parte dei quali sono sottoposti a tutela secondo quanto stabilito dal DLgs 42/04 art. 142 lett. c).

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

- non interseca alcuna area censita nei Siti Natura 2000, ma le attività di cantiere potrebbero interferire indirettamente con altre aree che si trovano ad una distanza inferiore ai 5 km.
- interseca delle aree sottoposte a tutela archeologica avente anche valenza paesaggistica ricadenti in "zone di interesse archeologico" tutelate ai sensi del D.Lgs 42/04 art 142 lett. m. Inoltre, le attività di cantiere potrebbero interferire con altre aree tutelate di interesse archeologico in quanto il tracciato passa a poche centinaia di metri da queste.
- Interferisce con molte aree "Territori coperti da foreste e boschi" tutelate ai sensi del D.Lgs 42/04 art 142 lett. g.
- per quanto riguarda l'analisi della pericolosità geomorfologica, attraversa più di un'area potenzialmente instabile definite con una classe di pericolosità molto elevata P4 per una lunghezza complessiva di circa 3,2 km. Il tracciato, inoltre, per un'estensione complessiva di circa 15 km attraversa aree potenzialmente instabili con una classe di pericolosità elevata P3

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 44 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Dall'esame cartografico della Regione Toscana si evince che vengono attraversate anche delle zone svantaggiate ovvero zone soggette a vincoli naturalistici o altri vincoli specifici ai sensi degli art. 31 e 32 del Reg.UE 1305/2013 "zone montane" e "zone soggette a vincoli naturali significativi, diverse dalle zone montane" per una lunghezza complessiva di circa 28 km.

Dal punto di vista tecnico il tracciato "Alternativa di Tracciato Est" non ricade in nessun corridoio tecnologico esistente.

I numerosi attraversamenti di infrastrutture stradali, corsi d'acqua e aree boscate o ad intensa attività colturale richiedono il ricorso diffuso delle tecnologie trenchless quali microtunnel, Trivellazioni Orizzontali Controllate, gallerie o Raise Borer.

#### Tracciato di Progetto

Il tracciato denominato "Tracciato di Progetto" è una direttrice che si sviluppa tutta via terra per una lunghezza complessiva di circa 84 km.


I territori attraversati presentano una morfologia prevalentemente pianeggiante di fondovalle con terreni per lo più a funzione agricola caratterizzati da numerose aree coltivate ad uliveti e vigneti; ridotti sono gli attraversamenti di rilievi collinari a debole pendenza ondulati.

Dal punto di vista idrografico, nell'area di studio sono presenti molti fiumi, torrenti e corsi d'acqua, la maggior parte dei quali sono sottoposti a tutela secondo quanto stabilito dal DLgs 42/ 04 art. 142 lett. c).

Dal punto di vista vincolistico, il tracciato:

- non interseca alcuna area censita nei Siti Natura 2000, ma le attività di cantiere potrebbero interferire indirettamente con altre aree che si trovano ad una distanza inferiore ai 5 km.
- non interseca nessuna area ricadente in "zone di interesse archeologico" tutelate ai sensi del D.Lgs 42/04 art 142 lett. m.
- interessa esclusivamente l'area contigua della "Riserva Naturale Regionale (ex provinciale) Padule Orti-Bottagone" per un tratto di lunghezza pari a 0,210 km che risulta essere tutelata ai sensi del D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. f "Parchi e riserve Naturali".
- per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, attraversa un'area potenzialmente instabile definita con una classe di pericolosità elevata P3 per una lunghezza di soli 0,045 km dal km 15+480 al km 15+525, nel Comune di Collesalveti. Tale area verrà attraversata con metodologia di posa trenchless (TOC "Campo al Rena").

Dal punto di vista tecnico la direttrice "Tracciato di Progetto" ricade all'interno del già esistente corridoio tecnologico dell'attuale metanodotto "Livorno-Piombino DN 400(16"), MOP 70 bar" in esercizio.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b>	<b>REGIONE TOSCANA</b>		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 45 di 159	<b>Rev. 0</b>	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Gli attraversamenti delle infrastrutture di trasporto e dei corsi d'acqua richiedono il ricorso all'impiego di tecnologie trenchless (microtunnel e Trivellazioni Orizzontali Controllate). Tali metodologie di attraversamento consentono di preservare integralmente il contesto naturale e vegetazionale presente e, ove istituiti, di ridurre (o annullare) eventuali interferenze dirette con ambiti territoriali soggetti a tutela paesaggistica e/o ambientale.

Nella Tab. 3.2/A riportata di seguito, vengono messe a confronto le tre Alternative di tracciato con gli indicatori chiave e con i principali vincoli descritti nei paragrafi precedenti e sono stati attribuiti dei gradi di Criticità in funzione del tipo di interferenza (diretta o indiretta) e dell'impatto di tale interferenza:

- *Criticità Bassa-Colore verde*: interferenza nulla o interferenza indiretta minima;
- *Criticità Media-Colore arancione*: interferenza indiretta o interferenza diretta con impatto minimo;
- *Criticità Alta- Colore rosso*: interferenza diretta con impatto elevato.


L'attribuzione delle Criticità è stata fatta analizzando in particolare quegli indicatori, caratterizzati dal requisito di tutela e conservazione, che potrebbero influenzare lo sviluppo progettuale del metanodotto tramite l'implementazione di specifiche modalità costruttive e di misure di mitigazione.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 46 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 3.2/A – Analisi delle alternative di tracciato con gli indicatori chiave**

Indicatore chiave	Alternativa di Tracciato Ovest	Alternativa di Tracciato Est	Tracciato di Progetto
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>			
Lunghezza (km)	112	91	84
Morfologia			
Corridoio Tecnologico esistente	NO	NO	SI
Siti Natura 2000	Interferenza diretta superiore di 55Km	Interferenza indiretta	Interferenza indiretta minima come valutato nella Valutazione di incidenza Ambientale allegata allo SIA
Zone di interesse archeologico" (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. m)	Interferenza diretta per circa 8 km	Interferenza diretta per circa 1.5 km	Nessuna interferenza
Territori coperti da foreste e boschi (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. g)	Interferenza diretta con impatto minimo	Interferenza diretta con molte aree tutelate	Interferenza diretta con impatto minimo
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. c) e Reticolo Idrografico	Interferenza diretta con impatto minimo mitigato con l'impiego di tecnologie trenchless	Interferenza diretta con impatto minimo mitigato con l'impiego di tecnologie trenchless	Interferenza diretta con impatto minimo mitigato con l'impiego di tecnologie trenchless
Parchi e Riserve Naturali (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. f.):	Interferenza diretta di circa 9 km	Nessuna interferenza diretta	Interferenza diretta di circa 200 m con un'area contigua ad una riserva Regionale
Territori costieri (D.Lgs. 42/04 Art 142 lett. a)	Interferenza diretta	Nessuna interferenza diretta	Nessuna interferenza diretta
Aree in dissesto		Interferenza con aree con classe di pericolosità molto elevata P4	
Zone svantaggiate		Interferenza diretta	
Aspetto Tecnico Tecnologico			


	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 47 di 159	<b>Rev. 0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Come descritto, oltre al "Tracciato di Progetto" sono state valutate delle direttrici di più ampio respiro, che prevedono il passaggio più ad ovest e ad est di questo.

Dalle analisi descritte per ogni Alternativa di Tracciato, si evince che tali direttrici, oltre a non risultare migliorative in termini di contesto geomorfologico e ambientale, comporterebbero un allungamento del tracciato, con conseguente aumento del consumo di territorio e non permetterebbero di sfruttare il corridoio tecnologico del metanodotto esistente lungo tutto il tracciato, andando così a gravare su nuovi fondi privati.

La valutazione contestuale dei problemi geomorfologici, ambientali, antropici e vincolistici, unitamente alle esigenze prettamente tecniche legate alla costruzione, al ripristino e alla gestione della struttura di trasporto (così come riassunto in tab 3.2/A), hanno portato a scegliere come tracciato per la realizzazione del metanodotto la direttrice denominata "Tracciato di Progetto".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 48 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1 Opere in progetto

Nel paragrafo in esame vengono analizzate le principali caratteristiche dei tracciati in progetto, riportando una sintesi sotto forma di tabella riepilogativa (vedi tab. 4.1/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

L'intervento si localizza nella porzione occidentale della Regione Toscana, interessando le provincie di Pisa e Livorno.

I territori attraversati presentano una morfologia prevalentemente pianeggiante di fondovalle con terreni per lo più a funzione agricola caratterizzati da numerose aree coltivate ad uliveti e vigneti; ridotti sono gli attraversamenti di rilievi collinari a debole pendenza ondulati.

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

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

Nelle aree di affioramento dei complessi calcareo-marnosi e dei complessi marnoso-arenacei, la morfologia è caratterizzata da forme collinari relativamente aspre che rappresentano le aree topograficamente più elevate. Le aree di affioramento delle formazioni costituenti il complesso di copertura, invece, presentano forme pianeggianti variamente terrazzate, o blande forme collinari tipiche dei terreni argilloso-sabbiosi.

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



La fascia dei bacini minori è caratterizzata dalla presenza di una pianura costiera orlata di dune nella quale la parte più bassa è di recente alluvionamento mentre verso est, dove affiorano depositi quaternari marini, le quote topografiche si elevano. In quest'area le valli si presentano incise e con andamento sub-parallelo. Negli altri bacini, la rete idrografica presenta invece il caratteristico andamento ramificato, legato alla presenza di terreni caratterizzati da scarsa coesione e forte propensione all'erosione.

Ad esclusione degli affioramenti della serie toscana a prevalente morfologia calcarea con pareti ripide e nude, l'assetto morfologico è caratterizzato da versanti poco ripidi e da quelle forme irregolari che sono la conseguenza di una grande eterogeneità di terreni caratterizzati principalmente da scarsa coesione.

#### **Linea principale: Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30")**

Il tracciato della condotta in progetto DN 750 (30"), si estende tra gli impianti Snam Rete Gas esistenti ubicati rispettivamente in comune di Collesalveti (LI) e di Piombino (LI) e si sviluppa per 84,240 km da nord verso sud interessando le provincie di Pisa e Livorno, localizzandosi nell'estremo settore occidentale della regione Toscana,



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 49 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

caratterizzato da una morfologia essenzialmente pianeggiante. Il tracciato in esame attraversa territori con intense coltivazioni agricole arboree e semplici.

**Linea secondaria: Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")**

Il progetto prevede il collegamento tra la linea principale in progetto e il metanodotto esistente "All.to Rosen Rosignano DN 400 (16")" in corrispondenza dell'attuale punto di linea PIDI n. 4500100/9 nel comune di Castellina Marittima.

Il collegamento si stacca dal nuovo punto di intercettazione di derivazione importante PIDI n. 8, al km 30,190 circa della linea principale, ubicato in prossimità della zona sommitale di un rilievo collinare e posto a nord del Botro del Gonnellino.

Il tracciato in esame, lungo circa 0,785 km, si sviluppa in direzione ovest, fino al Podere Serrettone e prosegue poi in direzione sud, scendendo il versante meridionale del rilievo collinare, fino all'impianto di destinazione esistente. Il tracciato in esame attraversa coltivazioni agricole arboree e semplici.



**Linea secondaria: Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16")**

Il progetto prevede una variante al metanodotto "All.to Rosen Rosignano DN 400 (16")" per il rifacimento del nuovo punto di linea PIDI n. 1 nel comune di Rosignano Marittimo, dal quale si staccherà il nuovo metanodotto denominato "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")".

Il tracciato in progetto ha origine dal metanodotto esistente "All.to Rosen Rosignano DN 400 (16")", poco dopo l'attraversamento della linea ferroviaria "Cecina", sviluppandosi in parallelismo al metanodotto esistente per circa 0,080 km. Il tracciato in esame attraversa coltivazioni agricole semplici.

**Linea secondaria: Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")**

Il progetto prevede la posa di un nuovo metanodotto denominato "Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10")" di derivazione dalla variante all'"All.to Rosen Rosignano DN 400 (16")" nel comune di Rosignano Marittimo, di lunghezza pari a 0,820 km. Tale opera comporta il rifacimento dei gasdotti ad essa collegati: "Rifacimento All.to Solvay Rosignano" DN 150 (6)", "Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6)", "Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4)", "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4)". Il tracciato in esame attraversa coltivazioni agricole semplici.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 50 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


Tab. 4.1/A - Caratteristiche dei tracciati in progetto

Comune	Da km	A km	Percor. tot. (km)	Morfologia	Presenza corridoi tecnologici	Punti di linea	Attraversamento corsi d' acqua	Attraversamento infrastrutture			
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>											
Collesalvetti	0,000	7,825	13,745	P	G E	PLRP PIL n. 1 PIL n. 2	Torrente Tora; Torrente Morra	Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12); SP n. 555 delle Colline Livornesi; SP n.3 dei Poggi; SP n.4 delle Sorgenti; SS n.206 Pisana Livornese			
	10,980	11,865						-	-	-	Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12)
	12,855	17,500		C	G	PIL n. 3	Fosso Cunella; Torrente Savalano	Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12); SP n.5bis delle Colline Per Orciano			
	17,555	17,865						-	-	-	-
	17,890	17,970						-	-	-	-
Fauglia	7,825	10,980	4,145	P	G E	-	Botro Vallisoiagra; Rio Rimazzano	SP n.21 del Piano della Tora; Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12)			
	11,865	12,855						G	-	Rio Rimazzano	-
Rosignano Marittimo	17,500	17,555	7,650	C	-	-	-	-			
	17,865	17,890						G	-	-	-
	17,970	21,320		P	G	-	Scolo dei Fondi di Santaccio; Fosso Botro Maggiore	Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12); SP n.11 ter di Orciano in sottopasso			
	22,270	22,975						E	-	Torrente Savalano	-
	24,265	27,780						G E	PIL n. 6	Botro Canale	Autostr. Genova-Rosignano Marittimo (A12);

	PROGETTISTA			COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000	
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA			REL-FTE-E-03008	
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse			Fg. 51 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

								FS Pisa-Cecina
Santa Luce	21,320	22,270	2,240	P	G E	PIL n. 4	Torrente Savalano	FS Pisa-Cecina
	22,975	24,265					Fiume Fine	SP n.51 Rosignanina
Castellina Marittima	27,780	34,110	6,330	C	G E	PIL n. 7 PIDI n. 8	Torrente Pescera; Botro del Caricatoio; Botro del Gonnellino; Botro del Gaziandrino; Botro del Salice; Botro Zimbrone; Torrente Tripesce; Fosso Meluccio	SP n.60 di Poggiberna; FS Pisa-Cecina; SP n.33 Castellina Marittima Le Badie
Cecina	34,110	38,120	9,470	C	G E	PIL n. 9	Fosso degli Impiccati; Fosso del Ponte Nuovo; Fosso degli Impalancati; Fosso del Vallin delle Conche; Torrente Acquerta	SR n.68 Val di Cecina
	39,010	44,470					Fosso Il Gorile; Fosso della Vallescaia; Fosso Le Basse; Fosso Guadazzone	SS n. 1 Aurelia; SP 29 dei tre comuni; SP n.57 del Poggetto; SP n.14bis dei tre comuni Cecina - Casale M.mo
Riparbella	38,120	39,010	0,890	P	E	-	Fiume Cecina	FS Pisa-Volterra; SS n. 1 Aurelia
Bibbona	44,470	49,700	5,230	P	G E	PIL n. 11	Fosso delle Tane; Fosso degli Alberelli; Fosso della Madonna; Fosso di Calcinaiola; Fosso Fonte di Lagone; Fosso dei Poggiali;	SP n. 14 Del Paratino; SP n.15 della Camminata;

	PROGETTISTA			COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000	
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA			REL-FTE-E-03008	
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse			Fg. 52 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

							Fosso Del Castellaro; Fosso del Bottico; Fosso Sorbizzi; Fosso del Livrone	
Castagneto Carducci	49,700	65,850	16,150	P	G E	PIL n. 12 PIL n. 13 PIL n. 14 PIL n. 15	Fossa Camilla; Botro Carestia Vecchia; Fosso di Bucone; Fosso Delle Stoppaie; Fosso di Bolgheri; Fosso ai Molini; Botro della Carestia; Fosso Acqua Calda; Fosso della Casa Rossa; Botro ai Fichi; Fosso del Collino; Fosso delle Rozze	SP n.16B Viale San Guido; SP n. 39 Vecchia Aurelia; SS n. 1 Aurelia; Ferrovia Pisa – Roma; SP n.17 Marina di Castagneto;
San Vincenzo	65,850	73,350	7,565	C P	G E	PIL n. 16 PIL n. 17	Fosso del Renaione; Fosso Delle Prigioni; Botro Bufalone; Botro ai Marmi; Canale Orientale di Rimigliano	Raccordo FS CAL.ME.; SP n.20 per Campiglia M.ma; SS n.1 Aurelia; SP n.39 Aurelia Vecchia
	75,365	75,430		P	G	-	-	-
Campiglia Marittima	73,350	75,365			G	PIL n. 18	-	Ferrovia Pisa-Roma
	75,430	81,705	8,290	P	G E	PIDI n. 19 + HPRS PIL n. 20	Fosso Fossa Calda; Fosso Verrocchio; Fosso Corniaccia; Fiume Cornia; Fosso Cosimo	Variante SP n. 23 ter Delle Caldanelle; Ferrovia Campiglia M. – Piombino; SS n. 398
Piombino	81,705	84,240	2,535	P	G	PLRP	-	-
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>								
Castellina	0,000	0,785	0,785	C	E	-	-	-

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 53 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Marittima				P				
<b>Variante per inserimento PIDI su met. 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,080	0,080	P	G E	PIDI n. 1	-	-
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,820	0,820	P	G E	PIDA n. 2	Fiume Fine	-
<b>Rifacimento All.to Solvay Rosignano DN 150 (6"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,065	0,065	P	E	-	-	-
<b>Rifacimento All.to Solvay Chimica DN 150 (6"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,055	0,055	P	E	-	-	-
<b>Rifacimento All.to Com. Rosignano DN 100 (4"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,025	0,025	P	E	PIDA	-	-
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>								
Rosignano Marittimo	0,000	0,770	0,770	P	G E	PIDS n. 1 PIDA n. 2	-	-

#### LEGENDA:

MORFOLOGIA

P = pianeggiante


C = collinare

M = montuosa

PRESENZA CORRIDOI TECNOLOGICI

E = elettrodotti

G = gasdotti

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 54 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 5 NORME E RIFERIMENTI

### 5.1 Normativa di riferimento

La progettazione, la costruzione e l'esercizio del metanodotto sono disciplinate essenzialmente dalla seguente normativa:

- DM 17.04.08 del Ministero dello Sviluppo Economico - "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DPR 616/77 e DPR 383/94 – Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato;
- RD 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- DM del 04/04/2014 del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni – Nuove norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.S. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie;
- DM 03.08.91 del Ministero dei Trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S;
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FF.S. – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello Stato e la SNAM in materia di attraversamenti e parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti, metanodotti ed altre condutture ad essi assimilabili;
- RD 1740/33 – Tutela delle strade;
- DLgs 285/92 – Nuovo Codice della strada;
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- RD 368/04 – Testo unico delle leggi sulla bonifica;
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche;
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- DPR 380/01 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- Ordinanza PCM 3274/03 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- L 426/98 – Nuovi interventi in campo ambientale;




	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 55 di 159	<b>Rev. 0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- DM 471/99 – Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'articolo 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni ed integrazioni;
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere;
- L 898/76 – Zone militari;
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76;
- DLgs n. 81 del 9/04/08 – Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 – Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – Modifiche ed integrazioni al DLgs 14/08/1996 n. 494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
- L 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- L 46/90 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti;
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- DM 09.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- DM 16.01.96 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni;
- DM 17.01.2018 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti – Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018);
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

L'opera è stata, perciò, progettata e sarà realizzata in conformità alle suddette Leggi ed in conformità alla normalizzazione interna SNAM gasdotti, che recepisce i contenuti delle seguenti specifiche tecniche nazionali ed internazionali:

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 56 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## Materiali

### Strumentazione e sistemi di controllo

API RP-520 Part. 1/1993	Dimensionamento delle valvole di sicurezza
API RP-520 Part. 2/1988	Dimensionamento delle valvole di sicurezza

### Sistemi elettrici

CEI 64-8/1992	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V
CEI 64-2 (Fasc. 1431)/1990	Impianti elettrici utilizzatori nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 81-1 (Fasc. 1439)/1990	Protezione di strutture contro i fulmini

### Impiantistica e Tubazioni

ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems (solo per applicazioni specifiche es. fornitura trappole bidirezionali)
ASME B1.1/1989	Unified inch Screw Threads
ASME B1.20.1/1992	Pipe threads, general purpose (inch)
ASME B16.5/1988+ADD.92	Pipe flanges and flanged fittings
ASME B16.9/1993	Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings
ASME B16.10/1986	Face-to-face and end-to-end dimensions valves
ASME B16.21/1992	Non-metallic flat gaskets for pipe flanges
ASME B16.25/1968	Buttwelding ends
ASME B16.34/1988	Valves-flanged, and welding end.
ASME B16.47/1990+Add.91	Large Diameters Steel Flanges
ASME B18.21/1991+Add.91	Square and Hex Bolts and screws inch Series
ASME B18.22/1987	Square and Hex Nuts
MSS SP44/1990	Steel Pipeline Flanges
MSS SP75/1988	Specification for High Test Wrought Buttwelding Fittings
MSS SP6/1990	Standard finishes contact faces of pipe flanges
API Spc. 1104	Welding of pipeline and related facilities
API 5L/1992	Specification for line pipe
EN 10208-2/1996	Steel pipes for pipelines for combustible fluids
API 6D/1994	Specification for pipeline valves, and closures, connectors and swivels
ASTM A 193	Alloy steel and stainless steel-bolting materials
ASTM A 194	Carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure
ASTM A 105	Standard specification for "forging, carbon steel for piping components"

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 57 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

ASTM A 216	Standard specification for "carbon steel casting suitable for fusion welding for high temperature service"
ASTM A 234	Piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevate temperatures
ASTM A 370	Standard methods and definitions for "mechanical testing of steel products"
ASTM A 694	Standard specification for "forging, carbon and alloy steel, for pipe flanges, fitting, valves, and parts for high pressure transmission service"
ASTM E 3	Preparation of metallographic specimens
ASTM E 23	Standard methods for notched bar impact testing of metallic materials
ASTM E 92	Standard test method for vickers hardness of metallic materials
ASTM E 94	Standards practice for radiographic testing
ASTM E 112	Determining average grain size
ASTM E 138	Standards test method for Wet Magnetic Particle
ASTM E 384	Standards test method for microhardness of materials
ISO 898/1	Mechanical properties for fasteners – part 1 – bolts, screws and studs
ISO 2632/2	Roughness comparison specimens – part 2 : spark-eroded, shot blasted and grit blasted, polished
ISO 6892	Metallic materials – tensile testing
ASME Sect. V	Non-destructive examination
ASME Sect. VIII	Boiler and pressure vessel code
ASME Sect. IX	Boiler construction code-welding and brazing qualification
CEI 15-10	Norme per "Lastre di materiali isolanti stratificati a base di resine termoindurenti"
ASTM D 624	Standard method of tests for tear resistance of vulcanised rubber
ASTM E 165	Standard practice for liquid penetrant inspection method
ASTM E 446	Standard reference radiographs for steel castings up to 2" in thickness
ASTM E 709	Standard recommended practice for magnetic particle examination

Sistema di Protezione Anticorrosiva

ISO 8501-1/1988	Preparazione delle superfici di acciaio prima di applicare vernici e prodotti affini. Valutazione visiva del grado di pulizia della superficie – parte 1: gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non
-----------------	---

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 58 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

	trattate e superfici di acciaio dalle quali è stato rimosso un rivestimento precedente
UNI 5744-66/1986	Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo (rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso)
UNI 9782/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 9783/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – interferenze elettriche tra strutture metalliche interratae
UNI 10166/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – posti di misura
UNI 10167/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – dispositivi e posti di misura
UNI CEI 5/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – misure di corrente
UNI CEI 6/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – misure di potenziale
UNI CEI 7/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interratae – misure di resistenza elettrica



## 5.2 Elaborati di riferimento

Il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica è costituito da una serie di elaborati progettuali e relazioni specialistiche. Di seguito si riportano i principali documenti:

### Elaborati grafici

Impianti e punti di linea:

- LB-D-83360 Stazione di lancio e ricevimento PIG DN 750 (30") e interconnessione loc. Mortaiolo
- LB-D-83361 Punto di intercettazione di linea n.1 (PIL) - loc. Campi dell'Olmo
- LB-D-83362 Punto di intercettazione di linea n.2 (PIL) - loc. Poggi
- LB-D-83363 Punto di intercettazione di linea n.3 (PIL) - loc. Rimazzano
- LB-D-83364 Punto di intercettazione di linea n.4 (PIL) - loc. Podere Paduletto
- LB-D-83365 Punto di intercettazione di linea n.5 (PIL) - loc. Casacce
- LB-D-83366 Punto di intercettazione di linea n.6 (PIL) - loc. Le Melette
- LB-D-83367 Punto di intercettazione di linea n.7 (PIL) - loc. Poggio al Sasso
- LB-D-83368 Punto di intercettazione di derivazione importante n.8 (PIDI) - loc. Badione
- LB-D-83369 Punto di intercettazione di linea n.9 (PIL) - loc. Casa Acquerta
- LB-D-83370 Punto di intercettazione di linea n.10 (PIL) - loc. Fiorino
- LB-D-83371 Punto di intercettazione di linea n.11 (PIL) - loc. Mannaione
- LB-D-83372 Punto di intercettazione di linea n.12 (PIL) - loc. Casa al Poggetto
- LB-D-83373 Punto di intercettazione di linea n.13 (PIL) - loc. Casone



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 59 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- LB-D-83374 Punto di intercettazione di linea n.14 (PIL) - loc. Podere Pianetto
- LB-D-83375 Punto di intercettazione di linea n.15 (PIL) - loc. Podere Averardo
- LB-D-83376 Punto di intercettazione di linea n.16 (PIL) - loc. Podere Santa Rosa
- LB-D-83377 Punto di intercettazione di linea n.17 (PIL) - loc. San Bernardo
- LB-D-83378 Punto di intercettazione di linea n.18 (PIL) - loc. Podere Preselle
- LB-D-83379 Impianto di riduzione della pressione 75/24 bar (HPRS) e punto di intercettazione di derivazione importante n.19 (PIL) - loc. Podere Amma Grazia
- LB-D-83380 Punto di intercettazione di linea n.20 (PIL) - loc. Podere Lavoriere
- LB-D-83381 Stazione di lancio e ricevimento PIG DN 750 (30") e interconnessione - loc. Vignarca
- LB-D-83382 Interconnessione tra il nuovo met. Livorno-Piombino DN 750 (30") e l'all. (4160603) Rosen Rosignano in corrispondenza dell'attuale punto di linea 4500100/9 - loc. Podere Serrettone
- LB-D-83383 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) 400x250 - loc. Passo Capriolo
- LB-D-83384 Punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS) e con discaggio di allacciamento (PIDA) - loc. Aniene
- LB-D-83385 Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) - loc. Aniene
- LB-D-83386 Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) - loc. Le Fontanelle

**Attraversamenti:**



- AT-11E-01113 Attraversamento S.P. n.555 delle Colline Livornesi (TOC)
- AT-3B-01114 Attraversamento Torrente Tora (TOC)
- AT-3B-01122 Attraversamento Torrente Morra (TOC)
- AT-4B-01124 Attraversamento Via Postignano loc. Panpersa (microtunnel)
- AT-5B-01212 Attraversamento S.P. n. 5 bis delle Colline per Orciano loc. Campo al Rena (TOC)
- AT-3B-01317 Attraversamento area in dissesto loc. Gonnellino (TOC)
- AT-6C-01324 Attraversamento Fosso degli Impiccati, Via Potenza e Fosso del Ponte Nuovo (TOC)
- AT-4B-01332 Attraversamento Fiume Cecina (microtunnel)
- AT-3B-01337 Attraversamento uliveto e vigneto loc. Podere Cencini (TOC)
- AT-5C-01339 Attraversamento vigneto Podere Carli (TOC)
- AT-3B-01415 Attraversamento Fosso della Madonna (TOC)
- AT-5C-01417 Attraversamento strada e vigneto loc. Poggiali (TOC) e Fosso di Fonte Lagone
- AT-4C-01428 Attraversamento Fosso Camilla (TOC)
- AT-3B-01429 Attraversamento Botro Carestia Vecchia e S.P. n.16b Bolgherese (viale San Guido) (TOC)
- AT-4C-01430 Attraversamento vigneti e strada comunale della Ferruggini (TOC)
- AT-6B-01432 Attraversamento Fosso delle Stoppaie e Fosso di Bolgheri (TOC)
- AT-6B-01513 Attraversamento strada con pini secolari e vigneto loc. Podere le Colonne (TOC)
- AT-5C-01514 Attraversamento Botro ai Fichi (TOC)
- AT-3B-01515 Attraversamento vigneto Podere Villa Magna (TOC)
- AT-5B-01516 Attraversamento Poggio Cervialesi, Fosso del Collino, Fosse delle Rozzie e strada comunale della Valle (microtunnel)
- AT-5C-01519 Attraversamento uliveto Podere San Bernardo (TOC)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 60 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


AT-5B-01525	Attraversamento raccordo per S.S. n.1 Aurelia e uliveto Podere Conte Ascanio (TOC)
AT-6C-01529	Attraversamento met. esistente, Via della Caduta e uliveto Podere Conte Giuseppe (TOC)
AT-4B-01622	Attraversamento S.S. n.398 Val di Cornia (progr. km 39+578) e Fiume Cornia
AT-3B-01910	Attraversamento metanodotti esistenti, Fiume Fine e argine (TOC) - nuova Der. Solvay DN 250
AT-11E-01111	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 1°attr.
AT-13E-01112	Attraversamento vigneto loc. Campi dell'Olmo e Via Mortaiolo
AT-15E-01115	Attraversamento ferrovia Livorno-Collesalveti dismessa
AT-7E-01116	Attraversamento S.P. n.3 dei Poggi
AT-13E-01118	Attraversamento S.P. n.4 delle Sorgenti
AT-7E-01121	Attraversamento S.S. n.206 Pisana Livornese
AT-7E-01123	Attraversamento S.P. n.21 del Piano della Tora
AT-13E-01125	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 2°attr.
AT-11E-01128	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 3°attr. - Rio Rimazzano 2°attr.
AT-15E-01210	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 4°attr. in galleria, PIL n.3 e Via Santo Regolo
AT-11E-01213	Attraversamento Torrente Savalano 1°attr.
AT-13E-01214	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 5°attr.
AT-7E-01216	Attraversamento S.P. n.11 ter di Orciano Pisano
AT-17E-01219	Attraversamento Torrente Savalano e ferrovia Pisa-Cecina 1°attr.
AT-11E-01220	Attraversamento Torrente Savalano 3°attr.
AT-11E-01221	Attraversamento Torrente Savalano 4°attr.
AT-11E-01222	Attraversamento S.P. n.51 Rosignanina e PIL n.5
AT-3B-01223	Attraversamento Fiume Fine
AT-15E-01224	Attraversamento Autostrada A12 Genova-Rosignano 6°attr.
AT-15E-01225	Attraversamento autostrada A12 Genova-Rosignano 7°attr.
AT-17E-01226	Attraversamento ferrovia Pisa-Cecina 2°attr.
AT-13E-01310	Attraversamento Botro Canale
AT-15E-01311	Attraversamento S.P. n. 60 di Poggiberna e ferrovia Pisa-Cecina 3° attr.
AT-17E-01313	Attraversamento S.P. n. 33 Castellina Marittima Le Badie e Torrente Pescera
AT-13E-01315	Attraversamento strada vicinale del Gonnellino e Botro del Caricatoio
AT-13E-01316	Attraversamento Botro del Gonnellino
AT-15E-01320	Attraversamento Botro dello Zimbrone e vigneto loc. Cerlando
AT-11E-01321	Attraversamento Via Bagnoli Terriccio
AT-9E-01322	Attraversamento Torrente Tripesce
AT-9E-01323	Attraversamento Fosso del Meluccio
AT-11E-01328	Attraversamento S.R. n.68 Val di Cecina
AT-9E-01329	Attraversamento Torrente Acquerta
AT-15E-01330	Attraversamento ferrovia Pisa-Volterra
AT-13E-01331	Attraversamento S.S. n.1 Aurelia 1°attr.
AT-15E-01333	Attraversamento S.S. n.1 Aurelia 2°attr.
AT-15E-01334	Attraversamento raccordo svincolo S.S. n.1 Aurelia



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 61 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


AT-15E-01335	Attraversamento S.P. n.29 dei Tre Comuni
AT-9E-01336	Attraversamento S.P. n.57 del Poggetto
AT-9E-01338	Attraversamento S.P. n.14 bis dei Tre Comuni
AT-9E-01342	Attraversamento vigneto Podere Mandriole
AT-9E-01412	Attraversamento Fosso delle Tane
AT-9E-01413	Attraversamento Via del Paratino e Fosso degli Alberelli
AT-9E-01414	Attraversamento S.P. n.14 del Paratino e S.P. n.15 della Camminata
AT-7E-01416	Attraversamento Fosso di Calcinaiola
AT-7E-01419	Attraversamento Fosso dei Poggiali e fosso senza nome
AT-7E-01421	Attraversamento Fosso del Castellaro
AT-11E-01423	Attraversamento Fosso Sorbizzi
AT-11E-01425	Attraversamento Fosso del Livrone
AT-11E-01426	Attraversamento Via delle Sondraie e uliveto
AT-7E-01427	Attraversamento vigneto loc. Sondraie
AT-11E-01431	Attraversamento vigneto loc. Podere Contessa Olimpia
AT-7E-01434	Attraversamento S.P. n.39 Vecchia Aurelia 1°attr.
AT-7E-01435	Attraversamento S.S. n.1 Aurelia 3°attr. e ferrovia Pisa-Roma 1°attr.
AT-9E-01437	Attraversamento Fosso ai Molini
AT-7E-01439	Attraversamento S.P. n.17 Via della Marina di Castagneto
AT-9E-01440	Attraversamento uliveto loc. Podere Conte Guelfo e pista ciclabile
AT-11E-01442	Attraversamento strada comunale e S.S. n.1 Aurelia 4°attr.
AT-6C-01443	Attraversamento Botro della Carestia, raccordo strada comunale e ferrovia Pisa-Roma 2°attr.
AT-7E-01510	Attraversamento S.P. n.39 Vecchia Aurelia 2°attr.
AT-7E-01511	Attraversamento Fosso Acqua Calda
AT-13E-01517	Attraversamento raccordo ferroviario CAL.ME. e Via della Valle
AT-9E-01520	Attraversamento Fosso del Renaione
AT-11E-01521	Attraversamento Fosso delle Prigioni
AT-11E-01523	Attraversamento Botro Bufalone
AT-13E-01524	Attraversamento S.P. n.20 per Campiglia Marittima
AT-15E-01526	Attraversamento S.S. n.1 Aurelia 5°attr. e S.P. n.29 Vecchia Aurelia 3°attr.
AT-9E-01527	Attraversamento Botro ai Marmi
AT-7E-01528	Attraversamento Canale Orientale di Rimigliano
AT-15E-01613	Attraversamento ferrovia Pisa-Roma 3°attr.
AT-9E-01615	Attraversamento Fossa Calda
AT-15E-01616	Attraversamento variante S.P. n.23 ter delle Caldanelle
AT-15E-01618	Attraversamento ferrovia Piombino-Campiglia e PIL n.19
AT-7E-01619	Attraversamento Fosso Verrocchio e met. Piombino-Follonica
AT-9E-01620	Attraversamento Via della Lavoriere e Fosso Corniaccia
AT-7E-01623	Attraversamento Via Affitti e Fosso di Cosimo
AT-11E-01626	Attraversamento vigneto/uliveto Cascina Guinzane e strada vicinale delle Guinzane 3° attr.
AT-9E-01627	Attraversamento uliveto Podere San Lorenzo

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 62 di 159	<b>Rev. 0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Relazioni

REL-SIA-E-03010	rev. 0	Studio di impatto ambientale
REL-FTE-E-03009	rev. 0	Relazione tecnica progetto di fattibilità tecnico economica
REL-IDRO-E-03020	rev. 0	Relazione idrografico-idrologica
REL-CGD-E-03022	rev. 0	Relazione geologica
MI-TCH-E-03038	rev. 0	Attraversamenti con metodologie trenchless
REL-GEO-E-03022	rev. 0	Relazione geotecnica
REL-SIS-E-03023	rev. 0	Analisi areale della stabilità dei pendii
REL-GEO-E-03025	rev. 0	Relazione compatibilità geomorfologica aree PAI
REL-GEO-E-03026	rev. 0	Relazione compatibilità geomorfologica con aree in dissesto (IFFI e SIT Toscana)
REL-CI-E-03041	rev. 0	Relazione tecnica di compatibilità idraulica
REL-SIS-E-03024	rev. 0	Relazione sismica
REL-FAUN-E-03014	rev. 0	Relazione Botanico-Vegetazionale e Progetto preliminare di ripristino vegetazionale
REL-AMB-E-03031	rev. 0	Studio di impatto acustico
REL-AMB-E-03032	rev. 0	Studio della qualità dell'aria
REL-ARC-E-03013	rev. 0	Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 63 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 6.1 Linea

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale con densità  $0,72 \text{ kg/m}^3$  in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da un sistema integrato di condotte, formate da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da una serie di impianti e punti di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.


Di seguito si riportano in sintesi gli aspetti dimensionali e tecnici degli interventi in progetto e in dismissione previsti (vedi tabb. 6.1/A – 6.1/B):

**Tab. 6.1/A - Linea principale e linee secondarie in progetto**

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

**Tab. 6.1/B - Linee secondarie in dismissione**

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 64 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Denominazione metanodotto	DN	MOP (bar)	Lunghezza (km)	Impianti
<b>Linee secondarie</b>				
All.to Comune di Rosignano	100	75	0,015	-

## 6.2 Opere in progetto

### 6.2.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del D.M. 17 aprile 2008.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di 12 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed avranno le seguenti caratteristiche:

**Tab. 6.2.1/A - Caratteristiche tecniche delle tubazioni**

Diametro nominale (DN)	Carico unitario al limite di allungamento totale (N/mm <sup>2</sup> )	Spessore minimo (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
750 (30")	415	14,3	EN L415 NB/MB
400 (16")	360	11,1	EN L360 NB/MB
250 (10")	360	7,8	EN L360 NB/MB
150 (6")	360	7,1	EN L360 NB/MB
100 (4")	360	5,2	EN L360 NB/MB

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali.

In corrispondenza degli attraversamenti delle linee ferroviarie, delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, in accordo al D.M. Infrastrutture e Trasporti del 4 aprile 2014, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

**Tab. 6.2.1/B - Caratteristiche tecniche dei tubi di protezione**

Diametro nominale (DN)	Diametro nominale tubo di protezione (DN)	Spessore (mm)	Materiale (acciaio di qualità)
750 (30")	900 (36")	19,6	EN L450 NB/MB
400 (16")	550	14,3	EN L415 NB/MB
250 (10")	400	11,1	EN L360 NB/MB
150 (6")	250	7,8	EN L360 NB/MB
100 (4")	200	7	EN L360 NB/MB

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 65 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### 6.2.2 Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione del metanodotto principale è stato scelto un grado di utilizzazione "f" rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito  $\leq 0,72$ , mentre per le linee secondarie  $< 0,57$ .

### 6.2.3 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento adesivo in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, di spessore adeguato, e da un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti dello stesso materiale (o resina termoindurente);
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO<sub>4</sub> saturo.

### 6.2.4 Telecontrollo

Lungo la condotta principale verrà posato un cavo di telecontrollo per la trasmissione di dati a tutti gli operatori del sistema. Il cavo sarà inserito all'interno di una polifora costituita da tre tubi in PEAD DN 50.

In corrispondenza degli attraversamenti la polifora in PEAD verrà posata in tubo di protezione in acciaio avente le seguenti caratteristiche:



- Diametro nominale 100 (4") /200 (8");
- Spessore 4/7 mm.

### 6.2.5 Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi privati sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

La società Snam Rete Gas S.p.A. acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso in oggetto, la

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA NR/20049</b>	<b>COD. TEC. 000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 66 di 159	<b>Rev. 0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

realizzazione della nuova condotta DN 750 (30") comporterà l'imposizione di una fascia di servitù pari a 20 m per parte rispetto all'asse della condotta  
 Per quanto concerne le linee secondarie in progetto la fascia di servitù sarà pari a 13,5 m per parte rispetto all'asse delle condotte.

#### 6.2.6 Impianti e punti di linea

Il progetto prevede la realizzazione di punti di intercettazione, di punti di lancio e ricevimento pig.e di impianti di riduzione della pressione (vedi Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

##### Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (D.M. 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;
- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire l'interconnessione con condotte di piccolo diametro derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) che rappresenta il punto di consegna terminale ad una cabina utenza.

Il progetto prevede, in corrispondenza della linea principale, la realizzazione di n. 18 PIL, n. 3 PIDI, n. 3 PIDA e n. 1 PIDS.

##### Punti di lancio e ricevimento pig (PLRP)



Sono impianti atti al lancio ed al ricevimento degli scovoli, comunemente denominati "pig". Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto.

Il progetto prevede in corrispondenza della linea principale la realizzazione di due punti di lancio/ricevimento pig ubicati rispettivamente: in corrispondenza del punto iniziale del tracciato, in località Mortaiolo nel comune di Collesalveti e in corrispondenza del punto finale del tracciato, in località Vignarca nel comune di Piombino.

In entrambe le aree "piping" è previsto l'ampliamento della superficie attualmente recintata degli esistenti impianti Snam Rete Gas. Nell'ambito delle stesse aree, il progetto prevede, inoltre, l'adeguamento della configurazione delle tubazioni esistenti per assicurare l'interconnessione ai gasdotti in esercizio.

L'area "piping" localizzata nel comune di Piombino sarà provvista anche di un fabbricato in muratura di tipo B5.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 67 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Impianti di riduzione della pressione (HPRS)

Sono impianti adibiti alla riduzione della pressione del gas naturale, quando dalle condotte di trasporto con pressioni di esercizio di 75 bar si passa alle linee di distribuzione con pressioni di esercizio minori (24 bar).


Il progetto prevede in corrispondenza della linea principale la realizzazione di questa tipologia di impianto in prossimità del punto di linea PIL n. 19 nel comune di Campiglia Marittima (vedi tab. 3.3.2.7/A), dove saranno previsti anche un fabbricato in c.a. di tipo B4 e un locale caldaie.

La loro ubicazione è riportata nella seguente tabella (vedi tab. 6.2.6/A).

**Tab. 6.2.6/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto**

Prog. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. (m <sup>2</sup> )	Sup. con mascher. (m <sup>2</sup> )	Strada di accesso (m)
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>						
0,000	Collesalveti	Mortaiolo	PLRP	2355	2785	-
1,730		Campi dell'olmo	PIL n. 1	335	590	440
3,580		Poggi	PIL n. 2	335	590	195
13,195		Rimazzano	PIL n. 3	365	640	25
21,510	Santa Luce	P. Paduletto	PIL n. 4	335	590	60
23,425		Casacce	PIL n. 5	335	590	-
27,275	Rosignano Marittimo	Le Melette	PIL n. 6	335	590	230
28,530	Castellina Marittima	Poggio al Sasso	PIL n. 7	335	590	45
30,190		Badione	PIDI n. 8	740	1130	405
37,545	Cecina	Casa Acquerta	PIL n. 9	335	590	20
39,280		Fiorino	PIL n. 10	335	590	250
45,105	Bibbona	Mannaione	PIL n. 11	335	590	-
54,840	Castagneto Carducci	Casa al Poggetto	PIL n. 12	365	640	400
56,695		Casone	PIL n. 13	335	590	40
59,785		P. Pianetto	PIL n. 14	335	590	190
61,495		P. Averardo	PIL n. 15	335	590	-
65,935	San Vincenzo	P. Santa Rosa	PIL n. 16	335	590	50
66,900		P. San Bernardo	PIL n. 17	335	590	180
75,170	Campiglia Marittima	P. Preselle	PIL n. 18	335	590	20
75,585		P. Amma Grazia	PIDI n. 19+HPRS	2800	3260	-
77,520		P. Lavoriere	PIL n. 20	335	590	30
84,240	Piombino	Vignarca	PLRP	1100	1405	-

Il dettaglio dei punti di linea previsti per le derivazioni, allacciamenti e ricollegamenti è riportato nella tabella seguente (vedi tab. 6.2.6/B):

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 68 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 3.3.2.9/B - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto**

Prog. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. (m <sup>2</sup> )	Sup. con mascher. (m <sup>2</sup> )	Strada di accesso (m)
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>						
0,000	Rosignano	Passo Capriolo	PIDI n. 1	160	300	100
0,820	Marittimo	Aniene	PIDA n. 2	75	140	25
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>						
0,000	Rosignano	Aniene	PIDS n. 1 <sup>(0)</sup>	-	-	-
0,770	Marittimo	Le Fontanelle	PIDA n. 2	60	100	75
<b>Rifacimento All.to Comune di Rosignano DN 100 (4"), in progetto</b>						
0,000	Rosignano Marittimo	Aniene	PIDA	60	100	22

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


#### 6.2.7 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre n. 26 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni lungo il tracciato della condotta principale e n. 3 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni in prossimità delle linee secondarie (vedi tab. 6.2.7/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

Tutte le piazzole sono collocate in corrispondenza di superfici prative o di superfici a destinazione agricola.

**Tab. 6.2.7/A - Ubicazione infrastrutture provvisorie**

Prog. (km)	Comune	Località	N. Ordine	Sup. (m <sup>2</sup> )
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>				
0,390	Collesalvetti	Mortaiolo	P1	4720
4,200		Colle Romboli	P2	1890
8,030	Fauglia	Torretta Vecchia	P3	6040
11,290	Collesalvetti	Casaccia	P4	4785
14,850		Poggio del Granduca	P5	3465
16,040		Il Pontino	P6	6050
23,420	Santa Luce	Casacce II	P7	5000
29,185	Castellina Marittima	C. Forconi	P8	3620
29,765		Podere Piangrande Nuovo	P9	2960
33,390		P. Zimbrone	P10	5070
37,640	Cecina	C. Cartoni	P11	3720
42,040		La Lupa	P12	1810
44,180		Casa Chiesa	P13	1465
46,060	Bibbona	Calcinaiola	P14	3830
48,375		P. Quadrelle	P15	3190
51,135	Castagneto Carducci	Campo Noce	P16	3655

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 69 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Prog. (km)	Comune	Località	N. Ordine	Sup. (m <sup>2</sup> )
55,090		Casa al Poggetto	P17	2945
59,995		P. Pianetto	P18	2055
60,720		P. Riccardi	P19	3920
66,745	San Vincenzo	P. San Giuseppe	P20	760
68,605		Podere San Gregorio	P21	1260
71,180		Podere Beata Celia	P22	2060
73,390	Campiglia Marittima	P. Santa Rosa	P23	2590
77,150		P. Cardanelle	P24	3665
80,840		C. Lavorierina	P25	5540
84,000	Piombino	Vignarca	P26	5525
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>				
0,750	Rosignano Marittimo	P. La Sala	P1	665

#### 6.2.8 Apertura della fascia di lavoro

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

Di seguito si riportano le larghezze dell'area di passaggio normale (vedi tab. 6.2.8/A) e ridotta (vedi tab. 6.2.8/B) relativamente alla condotta principale e alle linee secondarie in progetto.



**Tab. 6.2.8/A - Area di passaggio normale per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio normale		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	10	14	24
400 (16")	8	11	19
250 (10")	7	9	16
150 (6")	6	8	14
100 (4")	6	8	14

**Tab. 6.2.8/B - Area di passaggio ridotta per le condotte in progetto**

DN	Area di passaggio ridotta		
	A (m)	B (m)	L (m)
750 (30")	8	12	20
400 (16")	6	10	16
250 (10")	5	9	14
150 (6")	4	8	12
100 (4")	4	8	12

Le aree in cui sarà adottata la pista ridotta sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 6.2.8/C e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 70 di 159 Rev. <b>0</b>


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 6.2.8/C - Percorrenza con pista ridotta della linea principale e delle linee secondarie in progetto**

Progr. (km)	Provincia	Comune
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>		
25,500-25,580	Livorno	Rosignano Marittimo
28,560-28,700	Pisa	Castellina Marittima
29,275-29,340		
32,140-32,795		
32,910-32,935		
35,380-35,610	Livorno	Cecina
35,780-36,250		
43,450-43,500		
44,240-44,315		
44,495-44,870		
48,965-49,120		
50,015-50,085		
50,160-50,185		
57,640-57,750		
66,080-66,250		
67,590-67,820	San Vincenzo	
73,460-73,545	Campiglia Marittima	
74,510-74,540		
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>		
0,230-0,330	Livorno	Rosignano Marittimo

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



L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento delle aree di passaggio sopra indicate e la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella seguente (vedi tab. 6.2.8/D e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 71 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 6.2.8/D - Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio**



Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>				
0,000-0,060	Livorno	Collesalvetti	Mortaiolo/realiz. area trappole	2150
1,080-1,130			Campi dell'Olmo/attrav. Via Mortaiolo	385
1,150-1,200			Campi dell'Olmo/attrav. Via Mortaiolo	250
1,700-1,800			Campi dell'Olmo/realiz. PIL n. 1	1970
1,875-1,965			Campi dell'Olmo/realiz. trenchless	1925
2,135-2,435			Campi dell'Olmo/realiz. trenchless per attrav. SP n. 555 delle Colline Livornesi e attrav. Torrente Tora	12750
2,630-2,710			Campi dell'Olmo/realiz. trenchless	2125
3,210-3,260			Poggi/attrav. Ex ferrovia Livorno-Collesalvetti	1235
3,280-3,320			Poggi/attrav. Ex ferrovia Livorno-Collesalvetti	1240
3,560-3,630			Poggi/Realiz. PIL n. 2	1930
4,200-4,315			Colle Romboli/attrav. SP n. 3 dei Poggi	1560
4,820-4,855			Badia Tabaccaia/attrav. met. esistente	345
5,460-5,500			Piano Collesalvetti/attrav. Canale artificiale	630
5,510-5,545			Piano Collesalvetti/attrav. Canale artificiale	630
6,380-6,430			Case Panzane/attrav. SP n. 4 delle Sorgenti	950
6,510-6,580			Case Panzane/attrav. SP n. 4 delle Sorgenti	2015
6,640-6,760			Case Panzane/attrav. Canale artificiale	1885
7,190-7,230			Piano dei Paludi/attrav. Strada comunale	205
7,410-7,660	Torretta Vecchia/attrav. SS n. 206 Pisana Livornese e per realiz. Trenchless per attrav. Torrente Morra	5120		
7,975-8,055	Pisa	Fauglia	Torretta Vecchia/realiz. Trenchless per attrav. Torrente Morra	2770
8,345-8,390			Torretta Vecchia/ realiz.	400

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 72 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
			Trenchless per attraversamento Torrente Morra	
8,545-8,740			Torretta Vecchia/attraversamento SP n. 21 del Piano della Tora e realizzazione. Trenchless per attraversamento fossato	3405
9,270-9,435			Torretta Vecchia/realizzazione. trenchless	18800
10,840-10,995			Podere Nuovo/attraversamento. Rio Rimazzano	1820
11,360-11,450			Casaccia/attraversamento. Rio Rimazzano	1450
11,650-11,770	Livorno	Collesalveti	Casaccia/attraversamento. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo e Rio Rimazzano	3395
11,895-12,135	Pisa	Fauglia	Casaccia/attraversamento. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo e Rio Rimazzano	2105
13,090-13,300			Terminaccia/realizzazione. PIL n. 3, attraversamento. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo e attraversamento via comunale di San Regolo	3180
14,880-14,940			Poggio del Granduca/attraversamento. Fosso Cunella	895
15,070-15,170		Collesalveti	Poggio del Granduca/realizzazione. trenchless	2170
15,965-16,075	Livorno		P. Colle Beato/realizzazione. trenchless per attraversamento. SP n. 37 delle Colline per Santa Luce	2340
17,210-17,325			Poggio Buti/attraversamento. Torrente Savalano	2035
18,375-18,580			P. Rovigo/attraversamento. fossato	3545
18,680-18,750		Rosignano Marittimo	P. Savalano/attraversamento. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1760
18,810-18,870			P. Savalano/attraversamento. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1965
21,375-21,665			C. Bagnolino/realizzazione. PIL n. 4, attraversamento. Strada comunale	4860
21,790-21,855	Pisa	Santa Luce	C. Bagnolino/attraversamento. Torrente Savalano e Ferrovia Pisa-Cecina	2070
21,895-21,945			C. Bagnolino/attraversamento. Torrente Savalano e Ferrovia Pisa-Cecina	1420



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 73 di 159		Rev. 0



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
22,200-22,320			C. Bagnolino/attrav. Torrente Savalano	1450
22,900-23,035	Pisa	Santa Luce	Le Gusciane/ attrav. Torrente Savalano	2600
23,385-23,480			Casacce/realiz. PIL n. 5 e attrav. SP n. 51 Rosignanina	1845
24,010-24,130			P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attrav. Fiume Fine	6170
24,410-24,505	Livorno	Rosignano Marittimo	P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attrav. Fiume Fine	3300
24,790-24,920			P. della Casa Bianca/realiz. trenchless per attrav. Fiume Fine	3925
25,940-26,025			Maccetti/ attrav. Strada loc. Maccetti	1960
26,410-26,460			Maccetti/ attrav. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1040
26,530-26,585			Maccetti/ attrav. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	740
27,235-27,295			Le Melette/realiz. PIL n. 6 e attrav. Autostrada Genova-Rosignano Marittimo	1070
27,400-27,455			Le Melette/attrav. Ferrovia Pisa-Cecina	1100
27,480-27,515			Le Melette/attrav. Ferrovia Pisa-Cecina	1025
27,730-27,780			San Girolamo/attrav. Botro Canale	900
27,780-27,870			San Girolamo/attrav. Botro Canale	1125
27,920-27,980	Pisa	Castellina Marittima	San Girolamo/attrav. SP n. 60 di Poggiberna e attrav. Ferrovia Pisa-Cecina	920
28,505-28,560			Poggio al Sasso/realiz. PIL n. 7 e attrav. Via Matassina	1030
29,095-29,275			C. Forconi/attrav. Torrente Pescera	2855
29,720-29,790			P. Pangrande Nuovo/attrav. Strada Vicinale delle Badie	315
30,160-30,210			Badione/realiz. PIDI n. 8	3185
30,490-30,540			Badione/attrav. Strada Vicinale del Gonnellino e attrav. Botro del Caricatoio	685
30,760-30,860			Terriccio/attrav. Botro del Gonnellino	860

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 74 di 159	Rev. 0	



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
30,945-31,175			Terriccio/realiz. trenchless	4530
31,625-31,770			Terriccio/realiz. trenchless	10325
31,855-31,930			Malandrone/attrav. Botro del Gaziandrino	4770
32,935-33,115			P. Cerlando/attrav. Botro Zimbrone	1780
33,665-33,915			Meluccio/attrav. Torrente Tripesce	1170
34,480-34,560	Livorno	Cecina	P. La Bella/realiz. trenchless per attrav. Fosso degli Impiccati, Via Potenza e Fosso del Ponte Nuovo	2795
35,130-35,380			P. della Pineta/realiz. trenchless e attrav. Fosso degli Impalancati	4905
35,610-35,695			Collemezzano/attrav. Via Tronto	660
36,585-36,650			P. Belvedere/attrav. Via Metauro	690
37,570-37,655			C. Cartoni/attrav. Via Po	580
37,810-37,920			Casa Acquerta/attrav. SR n. 68 Val di Cecina	1430
38,075-38,140			Casa Acquerta/attrav. Torrente Acquerta	830
38,140-38,145			Casa Acquerta/attrav. Torrente Acquerta	190
38,210-38,240	Pisa	Riparbella	Casa Acquerta/attrav. Ferrovia Pisa-Volterra	325
38,340-38,385			Casa Acquerta/attrav. SS n. 1 Aurelia	465
38,440-38,495			Casa Acquerta/attrav. SS n. 1 Aurelia	965
38,810-38,935			Le Pompe/realiz. trenchless per attrav. Fiume Cecina	3585
39,105-39,185			Livorno	Cecina
39,400-39,460	Villa La Ladronaia/attrav. SS n. 1 Aurelia	1345		
39,520-39,635	Villa La Ladronaia/attrav. Raccordo	1005		
39,680-39,775	Villa La Ladronaia/attrav. Raccordo	905		
39,805-39,860	Villa La Ladronaia/attrav. SP 29 dei tre comuni	940		
40,200-40,235	Conceria Massini/attrav. SP n. 57 del Poggetto	775		

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 75 di 159	Rev. 0	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
40,255-40,290			Conceria Massini/attrav. SP n. 57 del Poggetto	775
40,570-40,680			P. Cencini/realiz. trenchless	1715
40,825-40,900			P. Cencini/realiz	595
42,105-42,315			P.Carli/attrav. SP n. 14bis dei tre comuni Cecina-Casale M.mo e realiz. trenchless	3010
42,440-42,525			P.Carli/ realiz. trenchless	2030
43,095-43,135			P. San Giuseppe/attrav. Via dei Parmigiani	990
43,145-43,175			P. San Giuseppe/attrav. Via dei Parmigiani	990
43,285-43,340			P. San Giuseppe/attrav. Fosso Le Basse	280
44,165-44,205			Casa Chiesa/attrav. Via della Macchia	705
44,210-44,240			Casa Chiesa/attrav. Via della Macchia	705
44,450-44,470			Casa Chiesa/attrav. Via Vicinale delle Siepi Bruciate	320
44,470-44,495			Casa Chiesa/attrav. Via Vicinale delle Siepi Bruciate	105
45,250-45,340			C. La Collina/attrav. Fosso delle Tane	1120
45,680-45,720			P. Bellavista/attrav. Via del Paratino e Fosso degli Alberelli	200
45,755-45,805			P. Bellavista/attrav. Via del Paratino e Fosso degli Alberelli	310
45,920-45,960			P. Bellavista/attrav. SP n. 14 e n. 15 e realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	320
45,990-46,050			P. Bellavista/attrav. SP n. 14 e n. 15 e realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	2010
46,260-46,335			Calcinaiola/realiz. trenchless per attrav. Fosso della Madonna	1780
46,415-46,485			Calcinaiola/attrav. Fosso di Calcinaiola	4680
46,660-46,750			P. Campo alle Serpi/realiz. trenchless	1480
47,075-47,325			P. Campo alle Serpi/realiz. trenchless e attrav. Fosso	2490

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 76 di 159	Rev. 0	



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
			Fonte di Lagone e Via Vicinale dei Poggiali	
47,890-47,965			Il Castellaro/attrav. Via Vicinale Castellaro	585
48,385-48,430			Il Castellaro/attrav. Via Vicinale Bottico	330
48,565-48,680			P. Quadrelle/attrav. Fosso Sorbizzi	1690
48,890-48,930			P. Quadrelle/attrav. Via Campigliese	470
48,935-48,965			P. Quadrelle/attrav. Via Campigliese	470
49,120-49,165			P. Quadrelle/attrav. Fosso del Livrone	460
49,235-49,265			P. Quadrelle/attrav. Fosso del Livrone	160
49,975-50,010			Le Sondaie/attrav. Via delle Sondaie	1800
50,085-50,160			Le Sondaie/attrav. Via delle Sondaie	1520
50,185-50,480			Le Sondaie/realiz. trenchless per attrav. Fosso Camilla	8475
50,725-50,930			Le Sondaie/realiz. trenchless per attrav. Botro Carestia Vecchia, SP n. 16B Viale San Guido	9570
51,200-51,265			Le Sondaie/realiz. trenchless per attrav. Botro Carestia Vecchia, SP n. 16B Viale San Guido	1530
51,620-51,770			San Giorgio/realiz. trenchless	2885
52,200-52,275			San Giorgio/realiz. trenchless	1870
52,520-53,110			P. Giuseppina/realiz. trenchless per attrav. Strada Tenuta Belvedere, Fosso delle Stoppaie e Fosso di Bolgheri	8155
53,280-53,355			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. spingitubo	4565
53,550-53,650			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. trenchless per attrav. Strada Tenuta Belvedere, Fosso delle Stoppaie e Fosso di Bolgheri	2085
54,615-54,810			P. Contessa Emma Olimpia/realiz. trenchless, realiz. PIL n. 12	7340

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 77 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
54,975-55,015			Casa al Poggetto/attrav. Strada Vicinale Traversa della Badia	310
55,060-55,115			Casa al Poggetto/attrav. Strada Vicinale Traversa della Badia	3035
55,870-55,955			P. Badia/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	1325
56,160-56,190			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	445
56,230-56,260			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	4250
56,285-56,340			P. Badia/attrav. SS n. 1 Aurelia e Ferrovia Pisa-Roma	5125
56,680-56,740			Torinella/realiz. PIL n. 13	710
56,810-56,835			Torinella/attrav. Strada Comunale Casone	105
56,880-56,915			Torinella/attrav. Fosso ai Molini	460
56,940-56,985			Torinella/attrav. Fosso ai Molini	1640
57,035-57,075			Torinella/attrav. Via Bellini	460
57,080-57,115			Torinella/attrav. Via Bellini	460
57,210-57,240			Torinella/attrav. SP n. 17 Marina di Castagneto	1035
57,265-57,310			Torinella/attrav. SP n. 17 Marina di Castagneto	1015
58,200-58,230			P. Gherardo/attrav. Strada comunale	545
58,275-58,310			P. Gherardo/attrav. Strada comunale	620
59,440-59,475			P. Pianetto/attrav. Strada Comunale Le Basse	570
59,500-59,545			P. Pianetto/attrav. Strada Comunale Le Basse	415
59,765-59,820			P. Pianetto/realiz. PIL n. 14	960
59,910-59,940			P. Pianetto/attrav. SS n. 1 Aurelia	825
59,970-60,020			P. Pianetto/attrav. SS n. 1 Aurelia	1110
60,060-60,160			P. Pianetto/attrav. Botro della Carestia	1060
60,195-60,255			P. Pianetto/attrav. Ferrovia Pisa-Roma	760
60,280-60,360			P. Pianetto/attrav. Ferrovia Pisa-Roma	980

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 78 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
60,555-60,625			P. Riccardi/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	800
60,665-60,710			P. Riccardi/attrav. SP n. 39 Vecchia Aurelia	880
60,860-60,940			P. Riccardi/attrav. Fosso Acqua Calda	1090
61,465-61,540			P. Averardo/realiz. PIL n. 15	710
61,620-62,110			P. Averardo/attrav. Fosso della Casa Rossa	13230
62,130-62,675			P. Serristori/realiz. trenchless	16420
63,550-63,760			P. Carriola/realiz. trenchless per attrav. Botro ai Fichi	1940
63,915-64,265			P. Villa Magna/realiz. trenchless	5695
64,555-64,610			P. Villa Magna/realiz. trenchless	1455
64,740-64,790			P. Villa Magna/realiz. trenchless	1115
65,845-65,850			P. Santa Rosa/realiz. PIL n. 16 e realiz. trenchless	3235
65,850-66,005			P. Santa Rosa/realiz. PIL n. 16 e realiz. trenchless	700
66,035-66,080			P. Santa Rosa/attrav. Raccordo FS CAL.ME e Via della Valle	653
66,710-66,760			P. San Giuseppe/realiz. PIL n. 17 e attrav. Via del Castelluccio	585
66,765-66,795			P. San Giuseppe/realiz. PIL n. 17 e attrav. Via del Castelluccio	585
66,885-67,010			P. San Bernardo/realiz. trenchless	1865
67,185-67,225		San Vincenzo	P. San Bernardo/realiz. trenchless	610
67,330-67,430			P. San Bernardo/realiz. trenchless	2015
67,465-67,530			P. San Bernardo/attrav. Fosso del Renaione	575
67,820-67,935			P. San Giorgio/attrav. Fosso delle Prigioni	1145
69,140-69,210			P. San Gregorio/attrav. Botro Bufalone	265
69,500-69,545			Ginepraie/attrav. SP n. 20 per Campiglia M.ma	525
69,595-69,655			Ginepraie/attrav. SP n. 20 per Campiglia M.ma	690



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 79 di 159	Rev. 0	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
69,710-69,780			Ginepraie/realiz. trenchless per attravers. Svincolo SS n.1	990
70,140-70,545			P. San Giuseppe/realiz. trenchless	5145
71,040-71,095			P. Beata Celia/attrav. SS n. 1 Aurelia e SP n. 39 Aurelia Vecchia	990
71,170-71,210			P. Beata Celia/attrav. SS n. 1 Aurelia e SP n. 39 Aurelia Vecchia	570
71,600-71,770			Biserno/attrav. Botro ai Marmi	4200
71,970-72,015			Prunicce/attrav. Canale Orientale di Rimigliano	370
72,410-72,435			P. Contessa Beatrice/attrav. Via della Caduta e realiz. trenchless	5150
72,460-72,500			P. Contessa Beatrice/attrav. Via della Caduta e realiz. trenchless	5135
73,020-73,155			P. Santa Rosa/realiz. trenchless	3285
73,305-73,350			P. Santa Rosa/attrav. Via del Lago	230
73,350-73,400			P. Santa Rosa/attrav. Via del Lago	220
75,130-75,340		Campiglia Marittima	P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attravers. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	1570
75,370-75,430		San Vincenzo	P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attravers. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	4425
75,430-75,640			P. Preselle/realiz. PIL n. 18, attravers. Via Chiusa Grande Prima e Ferrovia Pisa-Roma	120
76,155-76,230			P. Lignadori/attrav. Fosso Fossa Calda	2195
76,235-76,330			P. Lignadori/attrav. Fosso Fossa Calda	2670
76,905-76,960		Campiglia Marittima	P. Cardanelle/attrav. SP n. 23 ter	430
76,995-77,055			P. Cardanelle/attrav. SP n. 23 ter	1030
77,120-77,170			P. Cardanelle/attrav. Ex SP n. 23ter delle Caldanelle	765
77,180-77,220			P. Cardanelle/attrav. Ex SP n. 23ter delle Caldanelle	765
77,440-77,475			P. Cardanelle/attrav. Ferrovia	1060

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 80 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
			Campiglia M.-Piombino e Via delle Lavoriere	
77,495-77,555			P. Cardanelle/attrav. Ferrovia Campiglia M.-Piombino e Via delle Lavoriere	1060
77,840-78,040			P. Lavoriere/attrav. Fosso Verrocchio	4360
78,745-79,025			P. San Domenico/attrav. Via delle Lavoriere e Fosso Corniaccia	6840
79,305-79,360			P. Lavoriere/attrav. Strada comunale	2085
79,400-79,440			P. Lavoriere/attrav. Strada comunale	690
79,550-79,635			P. Lavoriere/realiz. trenchless per attrav. SS n. 398 e Fiume Cornia	5540
79,965-80,100			P. Lavoriere/realiz. trenchless per attrav. SS n. 398 e Fiume Cornia	3465
80,800-80,850			C. Lavorierina/attrav. Via Affitti e Fosso Cosimo	1015
80,875-80,925			C. Lavorierina/attrav. Via Affitti e Fosso Cosimo	1490
81,650-81,690			La Sdriscia/attrav. Via delle Padulette	1945
81,710-81,755			La Sdriscia/attrav. Via delle Padulette	1945
81,810-81,935			La Sdriscia/attrav. Strada Vicinale delle Guinzane	1320
82,400-82,520			Guinzane/attrav. Strada Vicinale Sdriscia di Bonifica Vignarca	1170
82,605-82,660			Guinzane/realiz. spingitubo	535
82,735-82,825			Guinzane/attrav. Strada Vicinale delle Guinzane	525
83,455-83,520			San Lorenzo/realiz. spingitubo	1140
83,900-83,940			Vignarca/attrav. Strada Vicinale Sdriscia di Bonifica Vignarca	630
84,060-84,235			Vignarca/realiz. area trappole	9190
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>				
0,050-0,095	Pisa	Castellina Marittima	Badione/connessione al PIDI n. 8	1120
<b>Nuova Derivazione dal gasdotto 4160603 Rosen Rosignano DN 250 (10"), in progetto</b>				

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 81 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
0,000-0,075	Livorno	Rosignano Marittimo	P. degli Argini/realiz. PIDI n.1	4440
0,360-0,420			P. degli Argini/realiz. trenchless	720
0,760-0,860			P. degli Argini/realiz. trenchless e PIDA n. 2	355
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>				
0,110-0,175	Livorno	Rosignano Marittimo	P. degli Argini/realiz. PIDS n.1	390
0,500-0,540			P. degli Argini/realiz. PIDA n.2	180

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.



I mezzi adibiti alla costruzione, invece, utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità al tracciato è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria (vedi tab. 6.2.8/E e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

L'accesso dei mezzi al tracciato richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.



**Tab. 6.2.8/E - Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente**

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>				
1,240	Collesalvetti	Campi dell'Olmo	60	Accesso all'area di passaggio
5,520		Piano Collesalvetti	1710	Accesso all'area di passaggio
5,540		Piano Collesalvetti	10	Accesso all'area di passaggio
6,695		Piano Collesalvetti	20	Accesso all'area di passaggio
9,270	Fauglia	Torretta Vecchia	110	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
10,305		Torretta Nuova	160	Accesso area di passaggio
11,850	Collesalvetti	Casaccia	930	Accesso area di passaggio e attravers. Rio Rimazzano
14,860		Poggio del Granduca	240	Accesso area di passaggio
18,630	Rosignano Marittimo	P. Savalano	190	Accesso area di passaggio
20,400		Cascina del Galletti	450	Accesso area di passaggio
20,500		Cascina del Galletti	350	Accesso area di passaggio
20,855		P. Via Nuova	615	Accesso area di passaggio
21,455	Santa Luce	C. Bagnolino	535	Accesso area di passaggio

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 82 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
21,460		C. Bagnolino	60	Accesso area di passaggio e al PIL n. 4
23,910		Podere della Casa Bianca	225	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
24,715	Rosignano	Podere Macchia Verde	745	Accesso area di passaggio e attravers. Fiume Fine
26,295	Marittimo	Acquabona	690	Accesso area di passaggio
26,365		Acquabona	65	Accesso area di passaggio
31,855	Castellina Marittima	Malandrone	525	Accesso area di passaggio
37,800	Cecina	Acquerta	380	Accesso area di passaggio
38,180		Acquerta	820	Accesso area di passaggio
38,500	Riparbella	Acquerta	360	Accesso area di passaggio
40,970		P. Cencini	835	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
42,480	Cecina	P. Carli	175	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
43,595		P. Mandriole	355	Accesso area di passaggio
46,265		Calcinaiola	190	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
46,745	Bibbona	P. Campo alle Serpi	334	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
50,135		Le Sondaie	160	Accesso area di passaggio
51,045		Campo Noce	785	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
53,785		Scalabrone	515	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
55,075		Casa al Poggetto	30	Accesso area di passaggio
57,455		P. Conte Guido	20	Accesso area di passaggio
57,475		P. Conte Bonifazio	835	Accesso area di passaggio
58,225		P. Conte Gherardo	45	Accesso area di passaggio
58,270		P. Conte Guelfo	1240	Accesso area di passaggio
59,485		P. Gaddo	130	Accesso area di passaggio
59,545		P. Gaddo	30	Accesso area di passaggio
60,075		P. al Campo Lupinaio	275	Accesso area di passaggio
62,130		P. Confalonieri	1405	Accesso area di passaggio
63,915		P. Villa Magna	150	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
64,205		P. Villa Magna	540	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
64,370		P. Villa Magna	445	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
66,910	San Vincenzo	P. San Bernardo	240	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
67,315		P. San Bernardo	200	Accesso area di passaggio e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 83 di 159	Rev. 0



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
				realizzazione trenchless
69,505		Ginepraie	335	Accesso area di passaggio
69,845		Ginepraie	640	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
70,585		P. Beata Celia	220	Accesso area di passaggio
76,385	Campiglia Marittima	P. Lignadori	200	Accesso area di passaggio
76,405		P. Lignadori	530	Accesso area di passaggio
76,965		Fattoria Torretta	170	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (vedi tab. 6.2.8/F e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto"). Le piste sono tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre e le aree utilizzate saranno, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, ripristinate nelle condizioni preesistenti.

**Tab. 6.2.8/F - Ubicazione delle piste temporanee di passaggio**

Prog (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>				
1,120	Collesalvetti	Campi dell'Olmo	75	Accesso all'area di passaggio
2,650		Le Basse	210	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
4,270		Colle Romboli	50	Accesso all'area di passaggio
7,640		Torretta Vecchia	65	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
7,995	Fauglia		150	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
9,440		Poderino	520	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
14,855	Collesalvetti	Poggio del Granduca	55	Accesso all'area di passaggio
21,920	Santa Luce	C. Bagnolino	390	Accesso all'area di passaggio
27,865	Castellina Marittima	S. Girolamo	55	Accesso all'area di passaggio
27,980		S. Girolamo	50	Accesso all'area di passaggio
31,850		Malandrone	350	Accesso all'area di passaggio
33,260		P. Capannino	95	Accesso all'area di passaggio
33,680		Meluccio	825	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless
38,210	Riparbella	Acquerta	185	Accesso all'area di passaggio
39,580	Cecina	Ponte a Riacine	60	Accesso all'area di passaggio
39,730		Ponte a Riacine	55	Accesso all'area di passaggio
39,805		Ponte a Riacine	70	Accesso all'area di passaggio
51,185	Castagneto Carducci	Campo Noce	100	Accesso area di passaggio e realizzazione trenchless

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 84 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Prog (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione	
55,020		Casa al Poggetto	55	Accesso all'area di passaggio	
55,895		La Badia	215	Accesso all'area di passaggio	
56,260		Casone	295	Accesso all'area di passaggio	
56,945		Casone	30	Accesso all'area di passaggio	
58,230		Stazione di Castagneto Carducci	85	Accesso all'area di passaggio	
58,275		Stazione di Castagneto Carducci	90	Accesso all'area di passaggio	
60,220		P. Pianetti	445	Accesso all'area di passaggio	
69,615		San Vincenzo	Ginepraie	70	Accesso all'area di passaggio
71,355			Biserno	110	Accesso all'area di passaggio
77,940		Campiglia Marittima	P. Lavoriere	220	Accesso all'area di passaggio
78,970	Campo alla Croce		60	Accesso all'area di passaggio	
79,350	P. Lavoriere		30	Accesso all'area di passaggio	
81,690		Guinzane	55	Accesso all'area di passaggio	
83,520	Piombino	P. San Lorenzo	105	Accesso all'area di passaggio	

## 6.2.9 Realizzazione degli attraversamenti

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 6.2.9/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.2.9/A – Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative della linea principale e delle linee secondarie in progetto**

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative	
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>					
0,680	Collesalvetti (Livorno)		Strada in Progetto	Da definire in funzione dell'effettiva presenza dell'infrastruttura in progetto	
0,770			Ferrovia in progetto		
0,990			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (1° attr.) in sottopasso	Scavo a cielo aperto	
1,155			Via Mortaiolo	Trivella spingitubo	
2,140			SP n. 555 delle Colline Livornesi	Trenchless	
2,400			Torrente Tora	Trenchless	
2,625			Fosso	Trenchless	
3,275				Ex Ferrovia Livorno Collesalvetti	Trivella spingitubo



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 85 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative	
4,260			SP n.3 dei Poggi	Trivella spingitubo	
5,235		Fosso		Scavo a cielo aperto	
5,510		Canale artificiale		Trivella spingitubo	
6,480			SP n.4 delle Sorgenti	Trivella spingitubo	
6,690		Canale artificiale		Trivella spingitubo	
7,215			Strada Comunale del Valico Grasso in sottopasso	Scavo a cielo aperto	
7,475			SS n.206 Pisana Livornese	Trivella spingitubo	
7,825		Torrente Morra		Trenchless	
8,590		Fauglia (Pisa)		SP n.21 del Piano della Tora	Trivella spingitubo
8,895			Fosso		Trenchless
9,805			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (2° attr.) in sottopasso	Scavo a cielo aperto	
10,740	Fosso			Scavo a cielo aperto	
10,760			Via Postignano	Scavo a cielo aperto	
10,930	Botro Vallisoiagra			Scavo a cielo aperto	
10,970	Rio Rimazzano (1° attr.)			Scavo a cielo aperto	
11,800	Collesalvetti (Livorno)		Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (3° attr.)	Trenchless (microtunnel in acciaio)	
11,865	Fauglia (Pisa)	Rio Rimazzano (2° attr.)		Trenchless (microtunnel in acciaio)	
12,105		Fosso		Scavo a cielo aperto	
13,125	Collesalvetti (Livorno)		Galleria Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (4° attr.) in galleria	Scavo a cielo aperto	
13,235			Strada comunale Via Rimazzano 2	Scavo a cielo aperto	
14,130		Fosso		Scavo a cielo aperto	
14,425		Fosso		Scavo a cielo aperto	
14,865		Fosso		Scavo a cielo aperto	
14,915		Fosso Cunella		Scavo a cielo aperto	
15,995			SP n.5bis delle Colline Per Orciano	Trenchless	
17,140		Fosso		Scavo a cielo aperto	
17,265		Torrente Savalano 1° attr.		Scavo a cielo aperto	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 86 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative	
18,435	Rosignano Marittimo (Livorno)	Scolo dei Fondi di Santaccio		Trivella spingitubo	
18,775			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (5° attr.)	Trivella spingitubo	
18,970		Fosso		Scavo a cielo aperto	
19,500		Fosso Botro Maggiore		Scavo a cielo aperto	
19,820		Fosso		Scavo a cielo aperto	
20,090			SP n.11 ter di Orciano in sottopasso	Scavo a cielo aperto	
20,560			Fosso	Scavo a cielo aperto	
20,670			Cavalcavia Autostradale	Trivella spingitubo	
21,605		Santa Luce (Pisa)		Strada Comunale	Trivella spingitubo
21,855			Torrente Savalano 2° attr.		Trivella spingitubo
21,875			FS Pisa-Cecina 1° attr.	Trivella spingitubo	
21,890	Fosso			Trivella spingitubo	
22,265	Torrente Savalano 3° attr.			Scavo a cielo aperto	
22,655	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		Scavo a cielo aperto	
22,970		Torrente Savalano 4° attr.		Scavo a cielo aperto	
23,445	Santa Luce (Pisa)		SP n.51 Rosignanina	Trivella spingitubo	
24,265		Fiume Fine		Trenchless	
24,715	Rosignano Marittimo (Livorno)		Strada	Scavo a cielo aperto	
25,260		Fosso		Scavo a cielo aperto	
25,595			Str. loc. Maccetti	Scavo a cielo aperto	
25,955			Str. loc. Maccetti	Scavo a cielo aperto	
26,485			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (6° attr.)	Trivella spingitubo	
27,200			Autostrada Genova Rosignano Marittimo (A12) (7° attr.) in sottopasso	Scavo a cielo aperto	
27,470			FS Pisa-Cecina 2° attr.	Trivella spingitubo	
27,780			Botro Canale	Scavo a cielo aperto	
27,890		Castellina		SP n.60 di	Trivella spingitubo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 87 di 159	Rev. 0	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative
27,905	Marittima (Pisa)		Poggiberna	
28,565			FS Pisa-Cecina 3° attr.	Trivella spingitubo
28,710			Via Matassina	Trivella spingitubo
29,140		Fosso		Scavo a cielo aperto
29,225			SP n.33 Castellina Marittima Le Badie	Trivella spingitubo
29,750		Torrente Pescera		Scavo a cielo aperto
30,480			Str.Vicinale Via Aia Vecchia	Trivella spingitubo
30,515			Strada Vicinale del Gonnellino	Scavo a cielo aperto
30,810		Botro del Caricatoio		Scavo a cielo aperto
31,175		Botro del Gonnellino		Scavo a cielo aperto
31,895		Fosso		Trenchless
32,780		Botro del Gaziandrino		Scavo a cielo aperto
33,005		Botro del Salice		Scavo a cielo aperto
33,340		Botro Zimbrone		Scavo a cielo aperto
33,800			Via Bagnoli Terriccio	Trivella spingitubo
34,110	Torrente Tripesce		Scavo a cielo aperto	
34,690	Fosso degli Impiccati		Scavo a cielo aperto	
34,775		Via Potenza	Trenchless	
34,900	Fosso del Ponte Nuovo		Trenchless	
35,355	Fosso degli Impalancati		Scavo a cielo aperto	
35,650		Via Tronto	Trivella spingitubo	
36,250	Fosso del Vallin delle Conche		Scavo a cielo aperto	
36,620		Via Metauro	Trivella spingitubo	
37,265	Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto	
37,565		Via Po	Trivella spingitubo	
37,860		SR n.68 Val di Cecina	Trivella spingitubo	
38,120	Torrente Acquerta		Scavo a cielo aperto	
38,205		FS Pisa-Volterra	Trivella spingitubo	
38,415	Riparbella (Pisa)		SS n. 1 Aurelia 1° attr.	Trivella spingitubo
39,010		Fiume Cecina	Trenchless	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 88 di 159	Rev. 0	



Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative	
				(microtunnel)	
39,310	Cecina (Livorno)		Ex Strada Comunale (chiusa)	Scavo a cielo aperto	
39,320		Fosso Il Gorile		Scavo a cielo aperto	
39,490			SS n. 1 Aurelia 2° attr.	Trivella spingitubo	
39,660			Raccordo/Svincolo della SS n. 1 Aurelia	Trivella spingitubo	
39,790			SP 29 dei tre comuni	Trivella spingitubo	
40,250			SP n.57 del Poggetto	Trivella spingitubo	
42,080			SP n.14bis dei tre comuni Cecina - Casale M.mo	Trivella spingitubo	
42,610			Fosso della Vallescaia	Scavo a cielo aperto	
43,145				Via Dei Parmigiani	Trivella spingitubo
43,310			Fosso Le Basse		Scavo a cielo aperto
43,670		Fosso Guadazzone		Scavo a cielo aperto	
44,205			Via Della Macchia	Trivella spingitubo	
44,475	Bibbona (Livorno)		Via Vicinale Delle Siepi Bruciate	Trivella spingitubo	
45,085			Via Tane	Scavo a cielo aperto	
45,280		Fosso delle Tane		Scavo a cielo aperto	
45,720			Via Del Paratino	Trivella spingitubo	
45,750		Fosso degli Alberelli		Trivella spingitubo	
45,970			SP n. 14 Del Paratino	Trivella spingitubo	
45,980			SP n.15 della Camminata	Trivella spingitubo	
46,160		Fosso della Madonna		Trenchless	
46,535		Fosso di Calcinaiola		Scavo a cielo aperto	
46,750			Strada	Trenchless	
47,160		Fosso Fonte di Lagone		Scavo a cielo aperto	
47,305			Via Vicinale dei Poggiali	Scavo a cielo aperto	
47,450		Fosso dei Poggiali		Scavo a cielo aperto	
47,935			Via Vicinale Castellaro	Scavo a cielo aperto	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 89 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative
48,035		Fosso Del Castellaro		Scavo a cielo aperto
48,260		Fosso del Bottico		Scavo a cielo aperto
48,410			Via Vicinale Bottico	Scavo a cielo aperto
48,630		Fosso Sorbizzi		Scavo a cielo aperto
48,935			Via Campigliese	Trivella spingitubo
49,230		Fosso del Livrone		Trivella spingitubo
49,555			Via Vicinale Dei Debbi	Scavo a cielo aperto
50,015			Via Delle Sondraie	Trivella spingitubo
50,625			Fossa Camilla	Trenchless
51,055			Botro Carestia Vecchia	Trenchless
51,085	Castagneto Carducci (Livorno)		SP n.16B Viale San Guido	Trenchless
51,140		Fosso		Trenchless
52,200			Strada Delle Ferrugini	Trenchless
52,995			Str.Località Osteria Vecchia	Trivella spingitubo
53,235		Fosso di Bucone		Scavo a cielo aperto
54,175			Strada Tenuta Belvedere	Trenchless
54,425		Fosso Delle Stoppaie		Trenchless
54,515		Fosso di Bolgheri		Trenchless
54,815			Str.vic.del Ponte di Marmo	Scavo a cielo aperto
55,065			Str.vic.Traversa della Badia	Trivella spingitubo
55,915			SP n. 39 Vecchia Aurelia 1° attr.	Trivella spingitubo
56,205			SS n. 1 Aurelia 3° attr.	Trivella spingitubo
56,275			Ferrovia Pisa - Roma 1° attr.	Trivella spingitubo
56,775			Strada Comunale Casone	Trivella spingitubo
56,925		Fosso ai Molini		Trivella spingitubo
57,080			Via Bellini	Trivella spingitubo
57,260			SP n.17 Marina di Castagneto	Trivella spingitubo
58,255			Strada Comunale	Trivella spingitubo
59,500			Strada Comunale Le Basse	Trivella spingitubo
59,960			Strada	Trivella spingitubo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 90 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative
60,045			SS n.1 Aurelia 4° attr.	Trivella spingitubo
60,165		Botro della Carestia		Trivella spingitubo
60,175			Strada Comunale	Trivella spingitubo
60,270			Ferrovia Pisa- Roma 2° attr.	Trivella spingitubo
60,640			SP n.39 Vecchia Aurelia 2° attr.	Trivella spingitubo
60,910		Fosso Acqua Calda		Scavo a cielo aperto
62,030		Fosso della Casa Rossa		Scavo a cielo aperto
62,130			Strada con pini secolari	Trivella spingitubo
62,690			Strada con pini secolari	Trenchless
63,885		Botro ai Fichi		Trenchless
65,060			Strada Comunale	Trenchless (microtunnel)
65,695		Fosso del Collino		Trenchless (microtunnel)
65,850		Fosso delle Rozze		Trenchless (microtunnel)
65,875		San Vincenzo (Livorno)		Strada Comunale Della Valle
66,005			Raccordo FS CAL.ME.	Trivella spingitubo
66,025			Via della Valle	Trivella spingitubo
66,760			Via Del Castelluccio	Trivella spingitubo
67,505	Fosso del Renaione			Scavo a cielo aperto
67,880	Fosso Delle Prigioni			Scavo a cielo aperto
68,760			Strada Comunale San Bartolo	Trivella spingitubo
69,190	Botro Bufalone			Scavo a cielo aperto
69,570			SP n.20 per Campiglia M.ma	Trivella spingitubo
69,795			Svincolo della SS n.1 Aurelia	Trenchless
69,825			Svincolo della SS n.1 Aurelia	Trenchless
71,115			SS n. 1 Aurelia 5° attr.	Trivella spingitubo
71,160			SP n.39 Aurelia Vecchia 3° attr.	Trivella spingitubo
71,695	Botro ai Marmi			Trivella spingitubo
72,010	Canale Orientale			Scavo a cielo aperto



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 91 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative	
		di Rimigliano			
72,510			Via Della Caduta	Trenchless	
73,355			Via Del Lago	Trivella spingitubo	
74,815			Via Chiusa Grande Prima	Scavo a cielo aperto	
75,205			Via Chiusa Grande Prima	Scavo a cielo aperto	
75,350			Ferrovia Pisa- Roma 3° attr.	Trivella spingitubo	
75,445			Via Dei Granai	Scavo a cielo aperto	
75,795		Fosso		Trivella spingitubo	
76,245		Fosso Fossa Calda		Trivella spingitubo	
76,980			Variante SP n. 23 ter Delle Caldanelle	Trivella spingitubo	
77,180	Campiglia Marittima (Livorno)		Str.Com. Ex SP n.23ter	Trivella spingitubo	
77,490			Ferrovia Campiglia M. - Piombino	Trivella spingitubo	
77,500			Via Delle Lavoriere	Trivella spingitubo	
77,945			Fosso Verrocchio	Trivella spingitubo	
78,885				Via Delle Lavoriere	Trivella spingitubo
78,970			Fosso Corniaccia		Trivella spingitubo
79,395				Strada Comunale	Trivella spingitubo
79,720				SS n. 398	Trenchless
79,785			Fiume Cornia		Trenchless
80,105				Strada Vicinale Delle Lavorierine	Scavo a cielo aperto
80,860				Via degli Affitti	Trivella spingitubo
80,875			Fosso Cosimo		Trivella spingitubo
81,710		Piombino (Livorno)		Via Delle Padulette	Trivella spingitubo
81,855			Strada Vicinale Delle Guinzane 1° attr.	Trivella spingitubo	
81,890			Strada Vicinale Delle Guinzane 2° attr.	Trivella spingitubo	
82,445			Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica Vignarca 1° attraversamento	Trivella spingitubo	
82,790			Strada Vicinale Delle Guinzane 3° attr.	Trivella spingitubo	
83,945			Strada Vicinale Sdriscia Di Bonifica	Trivella spingitubo	

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 92 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità Realizzative
83,960			Vignarca 2° attr. Strada Vicinale Delle Guinzane 4° attr.	Trivella spingitubo
0,725	Castellina Marittima (Pisa)		Strada Comunale Gonnellino	Scavo a cielo aperto
0,545	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fiume Fine		Trenchless
0,820	Rosignano Marittimo (Livorno)		Via per Rosignano	Trivella spingitubo
0,485	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		Trivella spingitubo


#### 6.2.10 Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate.

Nel caso del progetto in esame, si prevede sia la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate che di microtunnel in corrispondenza degli attraversamenti di alcuni corsi d'acqua e di alcune strutture viarie, come riportato nel paragrafo precedente e come sintetizzato nella tabella di seguito (vedi tab. 6.2.10/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.2.10/A – Trivellazioni orizzontali controllate (TOC) e microtunnel**

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Metodologia costruttiva	Lung. (m)	Accesso agli imbocchi
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>					
1,925	Collesalveti	SP n. 555	TOC	270	Adeguamento strada esistente
2,205		Torrente Tora	TOC	440	Strada provvisoria
7,635	Collesalveti Fauglia	Torrente Morra	TOC	375	Strada provvisoria
8,705	Fauglia	Panpersa	TOC	595	Adeguamento strada esistente
15,145	Collesalveti	Campo al Rena	TOC	890	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente
24,045	Santa Luce Rosignano Marittimo	Fiume Fine	TOC	430	Adeguamento strada esistente
31,125	Castellina	Gonnellino	TOC	540	Strada provvisoria e

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 93 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km) (°)	Comune	Denominazione	Metodologia costruttiva	Lung. (m)	Accesso agli imbocchi
	Marittima				adeguamento strada esistente
34,525	Cecina	Via Potenza	TOC	620	Strada provvisoria
38,835	Riparbella Cecina	Fiume Cecina	Microtunnel	370	Adeguamento strada esistente
40,645	Cecina	Podere Cencini	TOC	220	Adeguamento strada esistente
42,280	Cecina	Podere Carli	TOC	190	Adeguamento strada esistente
46,005	Bibbona	Fosso della Madonna	TOC	330	Adeguamento strada esistente
46,720	Bibbona	Poggiali	TOC	400	Adeguamento strada esistente
50,445	Castagneto Carducci	Fosso Camilla	TOC	340	-
50,880		Fosso Carestia Vecchia	TOC	345	Strada provvisoria e adeguamento strada esistente
51,730		Strada Ferruggini	TOC	505	Adeguamento strada esistente
53,620		Fosso di Bolgheri	TOC	1045	Adeguamento strada esistente
62,635		Podere Le Colonne	TOC	930	-
63,730		Botro ai Fichi	TOC	365	Adeguamento strada esistente
64,155		Podere Villa Magna	TOC	425	Adeguamento strada esistente
64,760		Castagneto Carducci San Vincenzo	Poggio Cervalesi	Microtunnel	1115
66,985	San Vincenzo	Podere San Bernardo	TOC	220	Adeguamento strada esistente
69,745	San Vincenzo	Podere San Giuseppe	TOC	435	Adeguamento strada esistente
72,465	San Vincenzo	Podere Conte Giuseppe	TOC	595	-
79,575	Campiglia Marittima	Fiume Cornia	TOC	415	-
390,00	Rosignano Marittimo	Fiume Fine	TOC	400	-

(°) Progressiva chilometrica imbocco di monte (procedendo nel senso del flusso del gas)

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 94 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### 6.3 Opere in dismissione

#### 6.3.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Per le attività di dismissione delle linee esistenti non è necessario realizzare infrastrutture provvisorie (piazzole) in quanto si utilizzeranno le fasce di lavoro e i relativi allargamenti individuati da progetto.

#### 6.3.2 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di rimozione delle tubazioni poste fuori esercizio richiederanno, in corrispondenza dei tratti di scostamento tra le stesse ed il tracciato delle nuove condotte, l'apertura di un'area di passaggio analoga a quella prevista per la messa in opera di queste ultime.

Ove la tubazione esistente è posta in stretto parallelismo alla nuova condotta, le attività di rimozione della tubazione saranno effettuate nell'ambito delle fasce di lavoro previste per la messa in opera della stessa nuova condotta.

Nei tratti di divergenza significativa tra le due tubazioni sarà necessario realizzare l'area di passaggio anche lungo la condotta in rimozione (vedi tab. 6.3.2/A).

**Tab. 6.3.2/A - Area di passaggio per le condotte in dismissione**

DN	Area di passaggio		
	A (m)	B (m)	L (m)
400 (16")	4	8	12
250 (10")	4	6	10
100 (4")	3	5	8

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati in tab. 6.3.2/A per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo, legate al maggiore volume di terreno da movimentare.

L'ubicazione dei tratti in cui si renderà necessario l'ampliamento della fascia di lavoro e la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella seguente (vedi tab. 6.3.2/B e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.3.2/B – Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio**

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>				
0,000-0,025	Pisa	Castellina Marittima	P. Gonnellino/rimoz. valvola n. 4103398/1	75
0,415-0,450	Livorno	Rosignano	P. Gonnellino/rimoz. su SS n. 206 Pisano-Livornese	565
0,485-0,515		Marittimo	P. Gonnellino/rimoz. su SS n. 206 Pisano-Livornese	160

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 95 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località / Motivazione	Superf. (m <sup>2</sup> )
1,230-1,315			P. Gonnellino/rimoz. su Botro del Gonnellino	1005
2,065-2,120			P. deli Argini/rimoz. su SS n. 1 Via Aurelia	830
2,180-2,195			P. deli Argini/rimoz. su SS n. 1 Via Aurelia	290
2,280-2,300			P. deli Argini/rimoz. su Ferrovia Pisa-Cecina e rimoz. PIL n. 4103398/2	170
2,320-2340			P. deli Argini/rimoz. su Ferrovia Pisa-Cecina e PIL n. 4103398/2	410
2,865-2990			P. deli Argini/rimoz. su Fiume Fine	2630
3,035-3,060			P. deli Argini/rimoz. PIL n. 4103398/2	780

L'accessibilità all'area di passaggio prevista per la rimozione delle tubazioni esistenti è, analogamente a quanto illustrato per la messa in opera delle nuove condotte, normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria e dalla rete secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali.

L'accesso dei mezzi all'area di passaggio richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura ed adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche (vedi tab. 6.3.2/C e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.3.2/C - Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente**

Prog. (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>				
0,305	Castellina Marittima	P. Gonnellino	115	Accesso area di passaggio
2,135	Rosignano Marittimo	P. degli Argini	85	Accesso area di passaggio

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari si prevede, analogamente alle attività di posa della condotta principale, l'apertura di piste temporanee di passaggio di ridotte dimensioni (vedi tab. 6.3.2/D e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 96 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 6.3.2/D - Ubicazione delle piste temporanee di passaggio**

Prog (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)	Motivazione
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10") MOP 70 bar, in dismissione</b>				
1,265	Rosignano	Botricaccioni	70	Accesso all'area di passaggio
2,120	Marittimo	P. degli Argini	90	Accesso all'area di passaggio
<b>Met. All.TirrenoMet DN 100(4") MOP 75 bar, in dismissione</b>				
0,410	Rosignano	P. la Sala	35	Accesso all'area di passaggio
0,640	Marittimo	P. la Sala	75	Accesso all'area di passaggio

### 6.3.3 Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua

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

Le metodologie operative si differenziano in base alla metodologia adottata in fase di realizzazione dell'attraversamento; in sintesi, le operazioni di smantellamento si differenziano per:



- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con tubo di protezione.

Le modalità di smantellamento degli attraversamenti delle principali infrastrutture e dei canali ad esse adiacenti sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 6.3.3/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.3.3/A – Modalità di rimozione delle condotte esistenti in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua**

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità di rimozione
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>				
0,475	Castellina Marittima (Pisa)		SS n. 206 Pisano-Livornese	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
0,980	Rosignano Marittimo (Livorno)		Autostrada A12 Genova-Rosignano Marittimo	Scavo a cielo aperto
1,285		Botro del Gonnellino		Scavo a cielo aperto
2,155			SS n.1 Aurelia	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
2,315			Ferrovia Pisa-Cecina	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
2,935		Fiume Fine		



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 97 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	Comune (Provincia)	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità di rimozione
3,220			Via per Rosignano	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>				
0,415	Rosignano Marittimo (Livorno)	Fosso		Scavo a cielo aperto



#### 6.3.4 Smantellamento degli impianti e punti di linea

Lo smantellamento degli impianti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a. (vedi tab. 6.3.4/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").

**Tab. 6.3.4/A - Ubicazione degli impianti e dei punti di linea da smantellare**

Prog. (km)	Comune	Località	Impianto	Sup. (m <sup>2</sup> )
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>				
2,280	Rosignano Marittimo	P. degli Argini	PIL n. 4103398/2	20
3,115		P. degli Argini	PIL n. 4103398/2.1	40
3,290		P. degli Argini	PIDA n. 4103398/3	10
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>				
0,000	Rosignano	P. degli Argini	PIDS n. 4160703/1 <sup>(0)</sup>	-
0,675	Marittimo	Le Fontanelle	PIDA n. 4160703/2	10

<sup>(0)</sup> Localizzato all'interno del PIL n. 4103398/2.1 del met. "All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10")"

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 98 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 7 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

### 7.1 Cantierizzazione

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

#### 7.1.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi foto 7.1.1/A).





**Foto 7.1.1/A - Piazzola di accatastamento tubazioni**

Le piazzole saranno, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico ed accantonamento dell'humus superficiale riutilizzato per i ripristini delle aree, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno.

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

#### 7.1.2 Apertura della fascia di lavoro

Lo svolgimento delle varie fasi operative e cantieristiche relative alla costruzione del metanodotto richiede l'apertura di una pista, denominata "area di passaggio" (vedi foto

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 99 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

7.1.2/A), che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

L'apertura della pista è realizzata con mezzi cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici, ecc.

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

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

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

Contestualmente all'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove presente, la salvaguardia dello strato umico superficiale che, accantonato con adeguata protezione al margine della fascia di lavoro, sarà riposizionato nella sede originaria durante la fase dei ripristini.



**Foto 7.1.2/A - Apertura dell'area di passaggio**

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte avrà una larghezza L (vedi fig. 7.1.2/A e ST-D-03100 "Disegni tipologici", da Dis. ST-D-03301 a ST-D-03302), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

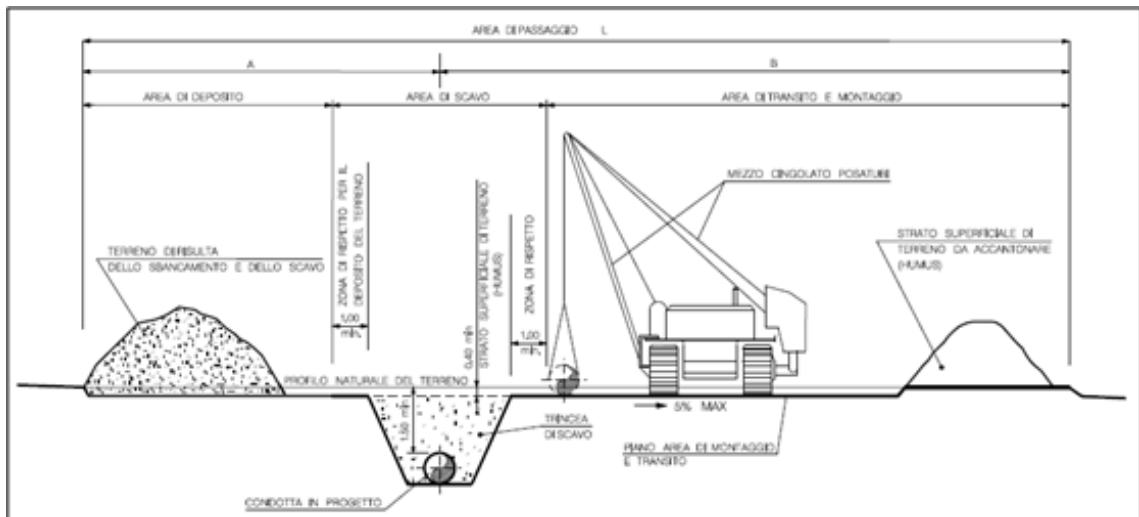
	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 100 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- una fascia laterale continua, di larghezza A, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia di larghezza B per consentire:
  - l'assiemaggio della condotta;
  - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

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

Per le larghezze dell'area di passaggio relativamente alle linee in progetto si veda il par. 6.2.8.



**Fig 7.1.2/A - Apertura dell'area di passaggio**

### 7.1.3 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio, predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi foto 7.1.3/A).

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 101 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.3/A – Sfilamento delle tubazioni di linea**



#### 7.1.4 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali, in accordo con la norma UNI EN 1594 (vedi foto 7.1.4/A – 7.1.4/B). Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> NR/20049	<b>COD. TEC.</b> 000
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 102 di 159	<b>Rev.</b> 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.4/A - Saldatura manuale**





**Foto 7.1.4/B - Saldatura automatica**

#### 7.1.5 Controlli non distruttivi alle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo (vedi foto 7.1.5/A).

Le singole saldature verranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalla normativa vigente.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 103 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.5/A - Controlli non distruttivi sulle saldature**

#### 7.1.6 Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto successivamente alla saldatura della condotta con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (vedi foto 7.1.6/A e ST-D-03100 "Disegni tipologici", Dis. ST-D-03305). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 104 di 159		Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008





**Foto 7.1.6/A - Scavo della trincea**

#### 7.1.7 Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti (o resine termoindurenti epossidiche). Le superfici da rivestire devono essere preventivamente liberate da ogni eventuale presenza di sostanze grasse od oleose, terra e fango e successivamente pulite per proiezione di abrasivi su tutta l'area da rivestire, comprendendo il rivestimento adiacente al giunto di saldatura (vedi foto 7.1.7/A).

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector); nel caso venissero riscontrati difetti nel rivestimento, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezzi protettive previste dalle specifiche.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 105 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008





**Foto 7.1.7/A - Applicazione manuale di una fascia termorestringente su giunto di saldatura**

#### 7.1.8 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi detti sideboom (vedi foto 7.1.8/A – 7.1.8/B).

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).





	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 106 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Foto 7.1.8/A – Posa della condotta

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 107 di 159		Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.8/B - Tratto di condotta posata, con accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea**

#### 7.1.9 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- pre-rinterro con materiale di buona qualità (vedi foto 7.1.9/A – 7.1.9/B) che consente, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e successivamente del nastro di avvertimento per segnalare la presenza della tubazione in gas;
- ultimazione del rinterro fino al completo riempimento della trincea di scavo.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 108 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008





Foto 7.1.9/A – Pre-rinterro della condotta



Foto 7.1.9/B - Rinterro della condotta e posa nastro di avvertimento



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 109 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

A conclusione delle operazioni di rinterro, si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato in precedenza (vedi foto 7.1.9/C).



**Foto 7.1.9/C - Distribuzione dello strato humico superficiale**

#### 7.1.10 Realizzazione degli attraversamenti


Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. I mezzi utilizzati sono scelti in relazione all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

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

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto;
- attraversamenti realizzati in sotterraneo.

A loro volta questi ultimi si differenziano per l'impiego di procedimenti:

- senza controllo direzionale:
  - trivellazione spingitubo;
- con controllo direzionale (normalmente denominati trenchless):
  - trivellazione orizzontale controllata (TOC);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 110 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- microtunnel.

Gli attraversamenti devono essere realizzati in modo tale da non causare danno o rendere pericoloso l'utilizzo di ogni struttura attraversata. Per alcuni di essi devono essere previsti degli accorgimenti al fine di dimostrare il pieno adempimento a criteri di sicurezza, come l'impiego di manufatti di protezione quali:

- cunicolo, manufatto chiuso in muratura o in calcestruzzo;
- tubo di protezione, manufatto chiuso costituito da tubo in acciaio.

#### Attraversamenti privi di tubo di protezione

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

In corrispondenza di corsi d'acqua, questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte, e a posa ultimata il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.



Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavalotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavalotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

In caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavalotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi (vedi figg. 7.1.10/A – 7.1.10/B).

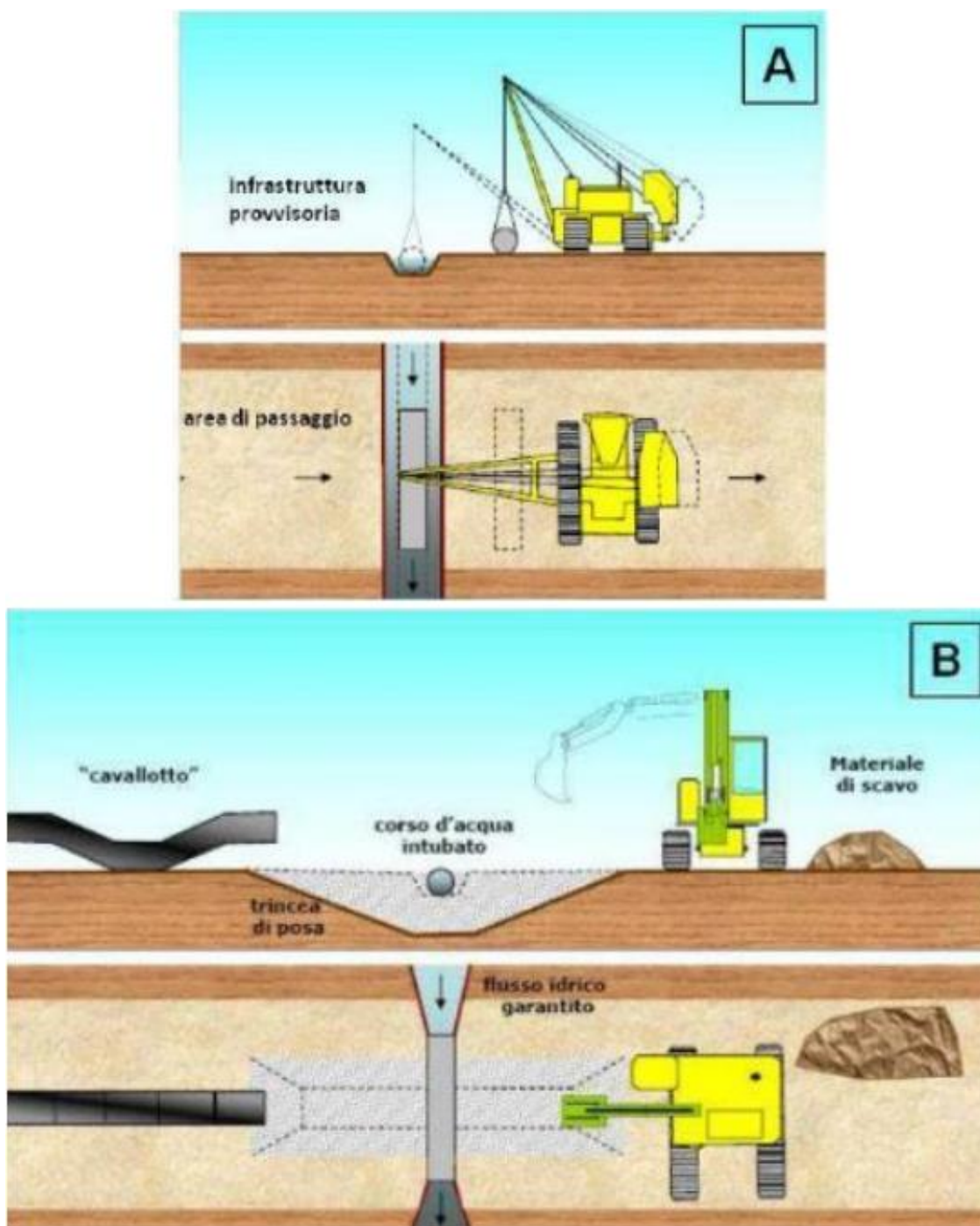
Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione, inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a 2,5–3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.


	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 111 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

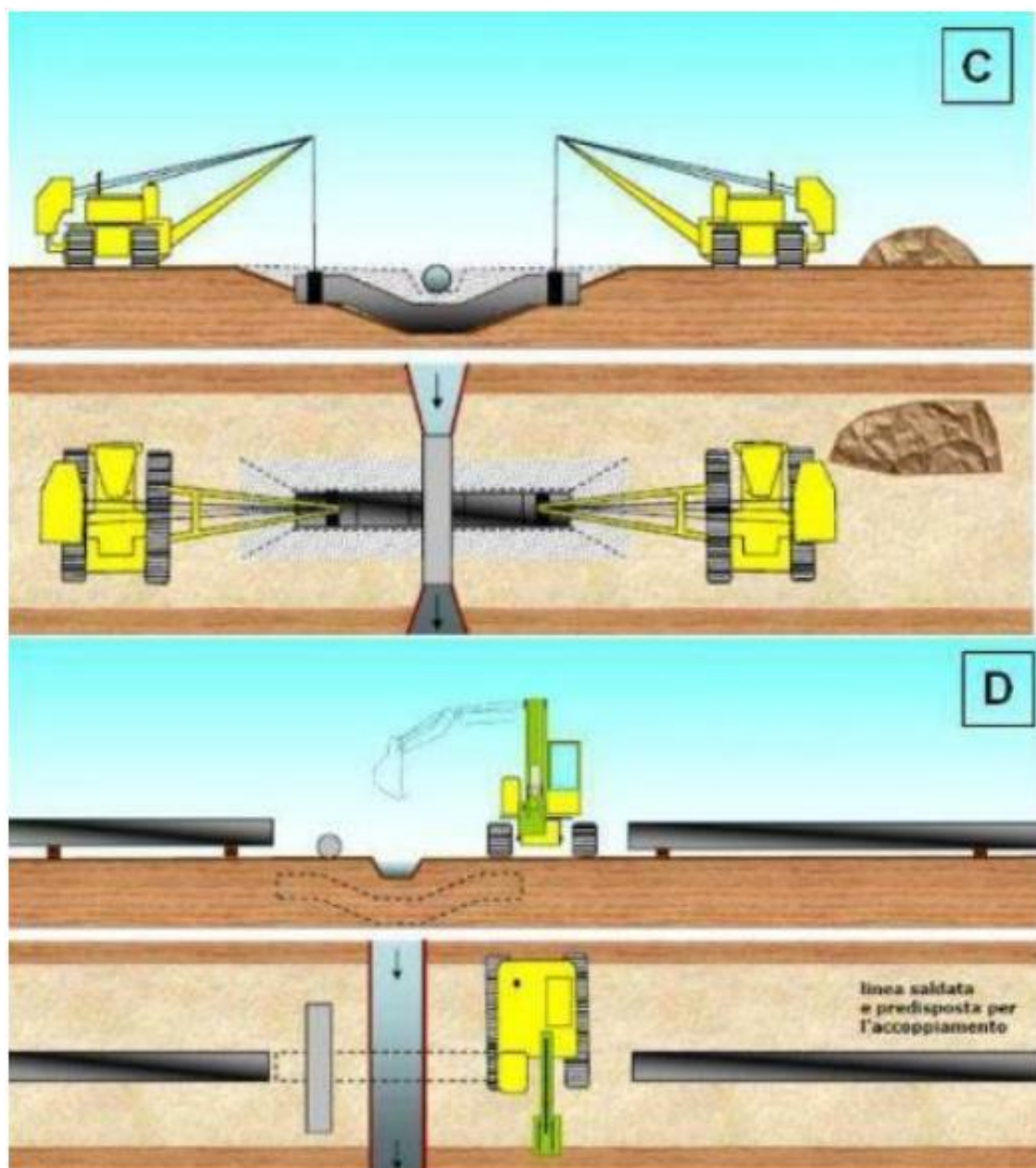


**Fig. 7.1.10/A - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:**  
**A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua;**  
**B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato.**




	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 112 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Fig. 7.1.10/B - Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico:**  
**C. Posa del “cavallotto” preformato all’interno della trincea di posa;**  
**D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo.**

Come descritto nei successivi paragrafi, in presenza di particolari situazioni, legate all’ampiezza dell’alveo, alla portata, alla presenza di habitat particolarmente sensibili o di canali rivestiti in cemento, generalmente si opta per l’adozione di trivellazioni spingitubo o di tecnologie trenchless, quali TOC o microtunnel.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 113 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Attraversamenti con tubo di protezione

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Il tubo di protezione è verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica dello spessore minimo di 3 mm.

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Qualora si operi con trivella spingitubo (vedi foto 7.1.10/A), la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:


- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea a spessore maggiorato, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato (vedi foto 7.1.10/B). Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza massima pari a 2,50 m. In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> NR/20049	<b>COD. TEC.</b> 000
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 114 di 159	<b>Rev.</b> 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.10/A - Trivellazione con spingitubo**



**Fig. 7.1.10/B – Sfiato**

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 115 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

#### 7.1.11 Opere trenchless

Per superare particolari elementi morfologici e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate.

Di seguito si descrivono le metodologie trenchless della trivellazione orizzontale controllata e del microtunnel.

##### Trivellazione orizzontale controllata (TOC)

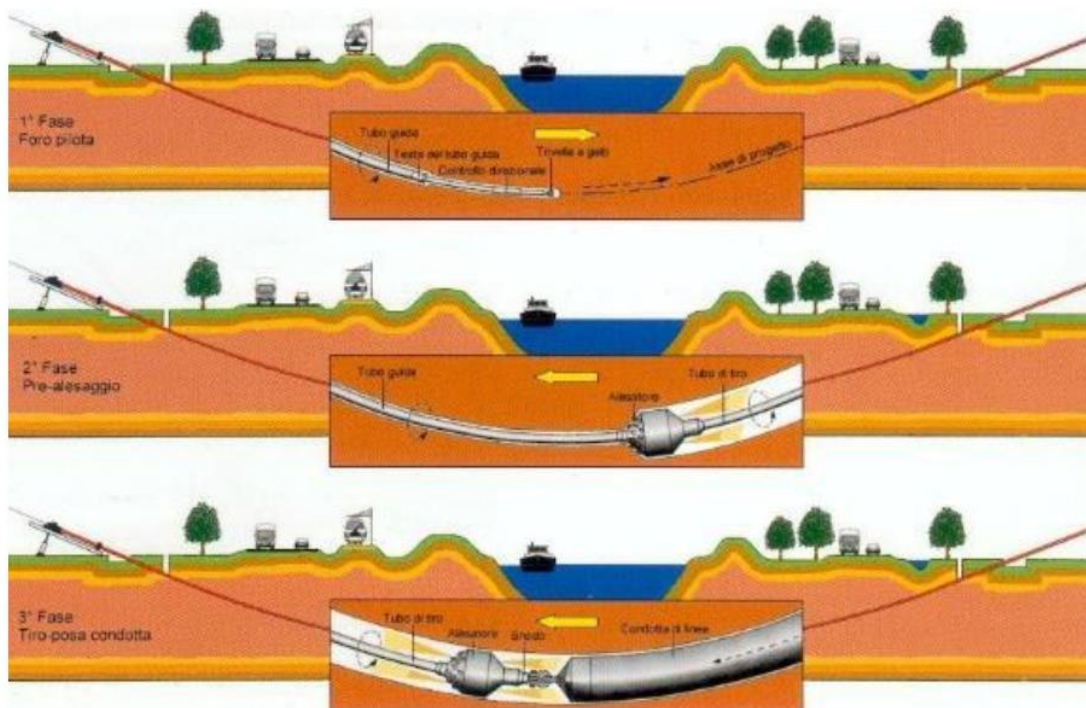
Il procedimento della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) è un miglioramento della tecnologia e dei metodi sviluppati per la perforazione direzionale di pozzi petroliferi. La differenza principale consiste nel fatto che, al posto dell'albero verticale e del blocco di fine corsa, l'impianto è costituito da una rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile, che provvede alla rotazione, alla spinta, alla tensione e all'immissione dei fanghi necessari alla perforazione. Questi ultimi sono dati essenzialmente da una miscela di acqua e bentonite. Tale miscela è atta a conferire al fango la densità necessaria a mantenere in sospensione i materiali di risulta della trivellazione; inoltre, penetrando nel terreno circostante il foro, specialmente nei terreni sciolti, ne migliora la struttura comportandosi come un'argilla artificiale e conferendo una maggiore stabilità.

Il procedimento seguito con questa tecnica consta di tre fasi (vedi fig. 7.1.11/A):

- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro;
- tiro – posa della condotta.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 116 di 159 Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Fig. 7.1.11/A - T.O.C. Fasi principali di lavoro**

### **Esecuzione del foro pilota e controllo direzionale**

Il foro pilota viene realizzato facendo avanzare la batteria di aste pilota con in testa una lancia a getti di fango bentonitico che consente il taglio del terreno (jetting). Nelle fasi di esecuzione del foro pilota, così come nelle successive fasi di alesaggio e varo della condotta, sarà previsto il monitoraggio in continuo della pressione del fango di perforazione al fine di eliminare ogni possibile interferenza tra le operazioni di trivellazione ed il sistema fisico circostante.

Al fine di minimizzare le interferenze con l'ambiente esterno e con le falde acquifere (a carattere esclusivamente fisico e comunque di entità molto limitata) si prevederà l'utilizzo di miscele bentonitiche (fango di perforazione) additivate con polimeri biodegradabili con alto potere coesivo ed alta fluidità con caratteristiche di riduttori di filtrato.


Questi accorgimenti consentiranno la saturazione di eventuali microfessurazioni che dovessero formarsi nell'intorno dell'asse di trivellazione, garantendo che durante l'esecuzione dell'attraversamento non si verifichi la formazione di vie preferenziali di filtrazione lungo l'asse di trivellazione.

I cambi di direzione necessari sono ottenuti ruotando le aste di perforazione in modo tale che la direzione della deviazione coincida con quella desiderata (asse trivellazione).

Il tracciato del foro pilota sarà controllato durante la trivellazione da frequenti letture dell'inclinazione e dell'azimut all'estremità della testa di perforazione.

Periodicamente durante la trivellazione del foro pilota, un tubo guida verrà fatto ruotare ed avanzare in modo concentrico sopra l'asta di perforazione pilota. Il tubo guida



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 117 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

eviterà il bloccaggio dell'asta pilota, ridurrà gli attriti permettendo di orientare senza difficoltà l'asta di perforazione, e faciliterà il trasposto verso la superficie dei materiali di scavo. Esso, inoltre, manterrà aperto il foro, nel caso di necessità di ritiro dell'asta pilota.

Il foro pilota sarà completato quando sia l'asta pilota che il tubo guida fuoriusciranno alla superficie sul lato opposto al Rig (vedi foto 7.1.11/A). L'asta pilota è quindi ritirata, lasciando il tubo guida lungo il profilo di progetto.



Foto 7.1.11/A – Rig e area di cantiere



### Alesaggio del foro e tiro-posa della condotta

In base ai riscontri ottenuti durante la perforazione del foro pilota ed in base alle caratteristiche dei terreni attraversati, verrà deciso se effettuare contemporaneamente l'alesaggio ed il tiro della condotta oppure eseguire ulteriore alesaggio. Questa fase consisterà nell'allargamento del foro pilota per mezzo di un alesatore. Tale operazione potrà essere eseguita prima del tiro-posa della condotta o contemporaneamente ad esso. Nel caso di prealesatura, la fresa ed i relativi accessori verranno fissati al tubo guida nel punto di uscita. Quindi la fresa verrà fatta ruotare e contemporaneamente tirata dal rig di perforazione, allargando in questo modo il foro pilota. Contestualmente all'avanzamento della testa fresante, dietro di essa verranno assemblate nuove aste di tubo guida per garantire la continuità di collegamento all'interno del foro.

Durante le fasi di trivellazione, di prealesatura e di tiro-posa, verrà impiegato del fango bentonitico. Questo fango, opportunamente dosato in base al tipo di terreno, avrà molteplici funzioni quali ridurre gli attriti nelle fasi di scavo, trasportare alla superficie i materiali di scavo, mantenere aperto il foro, lubrificare la condotta nella fase di tiro-posa e garantirne il galleggiamento.

L'insieme del cantiere di perforazione è costituito dal rig vero e proprio, dall'unità di produzione dell'energia, dalla cabina di comando, dall'unità fanghi, dall'unità approvvigionamento idrico, dall'unità officina e ricambi, dalla trivella, dalle aste pilota, dalle aste di tubo guida, dalle attrezzature di alesaggio e tiro-posa e da una gru di servizio.

Tutte queste attrezzature saranno assemblate ed immagazzinate in container in modo da essere facilmente trasportabili su strada "in sagoma".

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 118 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Montaggio della condotta

Dal lato opposto a quello dove sarà posizionato il Rig verrà eseguito la prefabbricazione della colonna di varo (vedi foto 7.1.11/B).

Ove le dimensioni del cantiere e le attrezzature a disposizione lo consentano, la colonna di varo verrà preferibilmente assemblata in un'unica soluzione per evitare tempi di arresto, per saldature ed operazioni di controllo e rivestimento dei giunti, durante la fase di tiro-posa.

A saldatura completata verranno eseguiti i controlli non distruttivi delle saldature (radiografie) e, successivamente, si provvederà al rivestimento dei giunti di saldatura con fasce termorestringenti apposite.

La colonna, prima del tiro-posa, verrà precollaudata idraulicamente.

Per l'esecuzione del tiro-posa verrà predisposta una linea di scorrimento della colonna (rulli, carrelli o sostentamento con mezzi d'opera).

Durante il varo, l'ingresso della condotta nel foro verrà facilitato, facendole assumere una catenaria predeterminata in base all'angolo d'ingresso nel terreno, al diametro ed al materiale della condotta; ciò permetterà di evitare sollecitazioni potenzialmente dannose sulla condotta da varare.

Al fine di ridurre al massimo le sollecitazioni indotte alla tubazione, durante la fase di tiro-posa, dovranno essere rigorosamente rispettati i valori di raggio minimo di curvatura elastica della tubazione.

Al termine dei lavori verrà redatto un elaborato riportante l'esatto posizionamento della condotta così come realmente posta in opera.



**Foto 7.1.11/B - Operazione di varo della TOC**

### Attraversamenti in microtunnel

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a

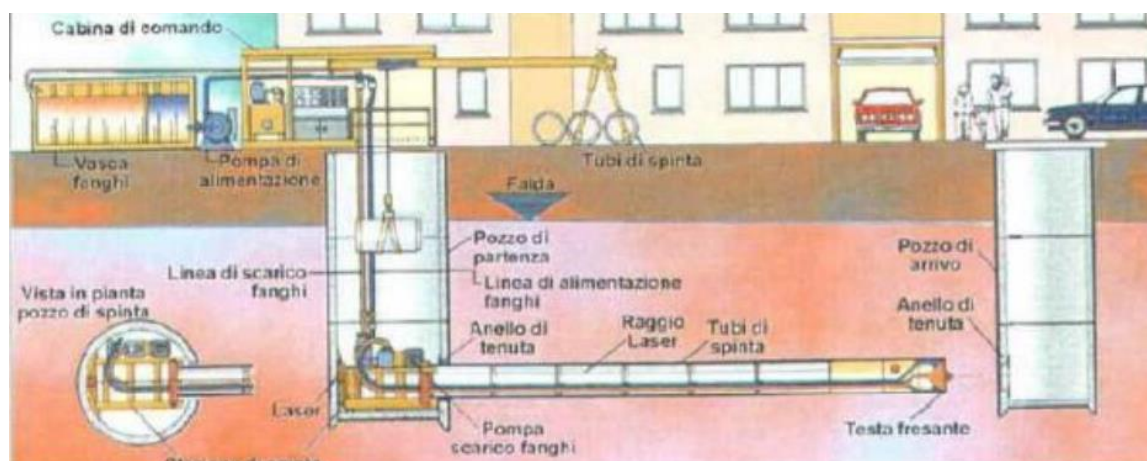


	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 119 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (si veda fig. 7.1.11/B).



**Fig. 7.1.11/B - Schema di perforazione**

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

- *Realizzazione e predisposizione delle postazioni.*

Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra di arrivo o di ricevimento.

- *Scavo del microtunnel.*

L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria.



- *Posa della condotta.*

Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirando o spingendo la tubazione.

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

In fig. 7.1.11/C è rappresentato il tipico schema di cantiere per l'installazione di un microtunnel. In esso trovano collocazione le attrezzature di perforazione costituite da:

- Macchina perforatrice a testa scudata a controllo remoto. La macchina sarà dotata di testa ispezionabile in modo da provvedere al cambio di utensili e alla disgregazione di eventuali ostacoli imprevisti (tornanti, strati di conglomerato, manufatti, ecc.);

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 120 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


- Sistema di controllo laser della direzione in continuo, con sistema idoneo per la realizzazione dei tratti curvilinei;
- Sistema di smarino idraulico del terreno scavato;
- Stazione di spinta/arrivo (vedi foto 7.1.11/B);
- Sistema di disidratazione costituito in generale da un elemento dissabbiatore seguito da un ulteriore elemento che in base alla curva granulometrica dei terreni, dei volumi complessivi di fanghi prodotti e della disponibilità delle aree, consente di perfezionare la disidratazione del fango alimentato. In genere si tratta di uno dei seguenti elementi: bacini di sedimentazione, centrifughe, filtropresse (vedi foto 7.1.11/C);
- Impianto di riciclaggio per il filtraggio e la dissabbiatura dei fanghi operativo per tutto il tempo della perforazione;
- Aree dedicate allo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni e conci in c.a. (vedi foto 7.1.11/D).

L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.



**Fig. 7.1.11/C - Schema tipo di un cantiere per l'installazione di un microtunnel**



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> NR/20049	<b>COD. TEC.</b> 000
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 121 di 159	<b>Rev.</b> 0	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Foto 7.1.11/B - Postazione di spinta



Foto 7.1.11/C - Sistema di disidratazione

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 122 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.11/D - Stoccaggio tubi in c.a**

#### 7.1.12 Realizzazione degli impianti e punti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.). Le valvole sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).


L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm.

L'ingresso all'impianto viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (vedi foto 7.1.12/A).

Gli impianti ed i punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

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



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 123 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.12/A - Esempio di impianto al termine dei lavori**

Di seguito si descrivono gli impianti e i punti di linea progettati a corredo di un metanodotto:


➤ Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (D.M. 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;
- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire l'interconnessione con condotte di piccolo diametro derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA) che rappresenta il punto di consegna terminale ad una cabina utenza.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono, inoltre, valvole di intercettazione interrato, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta e, in corrispondenza dei punti di intercettazione di linea (PIL) e dei punti di



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 124 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

intercettazione di derivazione importante (PIDI), anche un fabbricato in muratura di tipo B5.

In ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie, le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.



La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarico con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

➤ Punti di lancio e ricevimento pig (PLRP)

Sono impianti atti al lancio ed al ricevimento degli scovoli, comunemente denominati "pig". Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto.

Il punto di lancio e ricevimento è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto saranno interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno (vedi foto 7.1.12/B – 7.1.12/C).

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 125 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Foto 7.1.12/B - Punto di lancio e ricevimento pig



Foto 7.1.12/C – Allestimento area trappole

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 126 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti. Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Le aree "piping" saranno pavimentate con autobloccanti prefabbricati posati su materiale arido compattato e strato di sabbia.

➤ Impianti di riduzione della pressione (HPRS)

Sono impianti adibiti alla riduzione della pressione del gas naturale, quando dalle condotte di trasporto con pressioni di esercizio di 75 bar si passa alle linee di distribuzione con pressioni di esercizio minori (24 bar).

Gli impianti sono costituiti dagli apparati per la riduzione di pressione, il filtraggio, l'intercettazione, la misura costituiti prevalentemente da tubazioni interrato, mentre fuori terra rimangono solo gli organi di manovra.

7.1.13 Collaudo idraulico, collegamento e controllo condotta

A condotta completamente posata e collegata si procede al collaudo idraulico che è eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività sono svolte suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, sulla base principalmente del profilo altimetrico della condotta, della localizzazione dei possibili punti di prelievo e di smaltimento dell'acqua da utilizzare per lo stesso collaudo. La lunghezza massima dei singoli tronchi non può superare 15 km.


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 m<sup>3</sup>.

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

Si deve provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia.

L'appaltatore dovrà ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua osservando tutte le eventuali prescrizioni. Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

Al fine di evitare squilibri nel flusso minimo vitale, particolare attenzione sarà, comunque, prestata nell'evitare prelievi in concomitanza con periodi particolarmente siccitosi del corso d'acqua e, al contrario, concentrando l'attività nei periodi invernali primaverili o tardo autunnali.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 127 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

L'acqua necessaria per i collaudi potrà essere trasferita tra un tronco di collaudo e il successivo nell'ottica del contenimento degli sprechi di tale risorsa.

L'acqua utilizzata non deve essere aggressiva, essere pulita e di qualità tali da minimizzare i rischi di fenomeni corrosivi all'interno della condotta; l'idoneità delle acque è documentata da analisi di laboratorio attestanti la conformità delle stesse acque alla normativa ambientale vigente.

Al fine di evitare il possibile ingresso di corpi estranei nell'impianto in prova e nel caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo ecc.), l'acqua sarà opportunamente filtrata, oppure in caso di acque torbide, si procede ad utilizzare apparati di decantazione e filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

Il collaudo è preceduto da operazioni di *pulizia* e *riempimento* della condotta; le fasi successive sono lo *svuotamento*, il *controllo*, l'*essiccamento*, la *depressurizzazione* e l'*inertizzazione*:

#### Pulizia

La pulizia della condotta è eseguita preliminarmente alle operazioni di collaudo idraulico ed è eseguita per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di opportuni apparati che consentono l'immissione nella condotta stessa di scovoli di pulizia (pig) azionati mediante aria compressa. Il materiale raccolto (eventuali residui di saldatura, detriti e altri materiali estranei) sono recuperati alla estremità opposta a quella di lancio dei pig e smaltiti come rifiuti in ottemperanza alla normativa vigente.

#### Riempimento

Il riempimento della condotta con acqua è effettuato per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di appositi fondelli denominati "piatti di prova", costituiti da un segmento di tubazione chiuso da un lato e munito in corrispondenza della generatrice superiore dei dispositivi e delle valvole necessarie all'esecuzione dell'operazione (vedi foto 7.1.13/A).



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 128 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.1.13/A - Piatti di prova**

La fase di riempimento è effettuata mediante l'impiego di n. 2 pig del tipo bidirezionale a sei dischi (n. 2 di guida e n. 4 di tenuta) pre-inseriti in uno dei piatti di collaudo (vedi foto 7.1.13/B).

Le operazioni di riempimento sono eseguite spingendo il treno, costituito dai due pig inseriti, con acqua da un'estremità della tubazione all'altra in modo da spostare l'aria nella condotta. I pig devono essere separati da una distanza pari a circa 1/10 della lunghezza del tronco in prova (vedi fig. 7.1.13/A).



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 129 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



Foto 7.1.13/B - Pig per collaudo idraulico

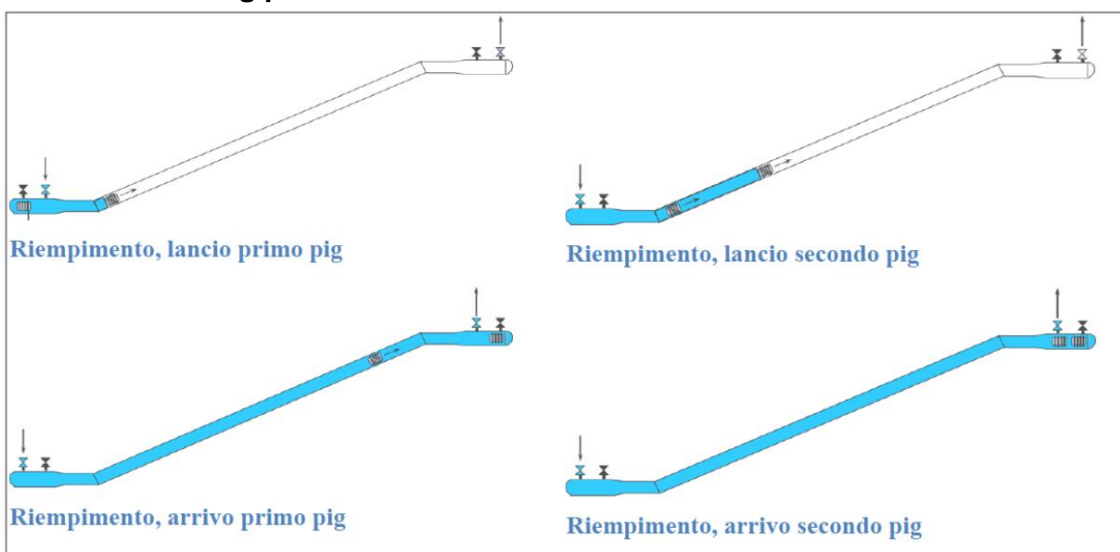


Fig. 7.1.13/A - Fase di riempimento del tronco di condotta sottoposto a collaudo

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 130 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

La pompa utilizzata per la fase di riempimento è alimentata con un battente di almeno due metri di colonna d'acqua e deve garantire una portata costante tale da consentire un avanzamento del pig con una velocità compresa tra 0,1 m/s e 0,6 m/s. Lo scarico dell'aria al piatto di prova terminale è regolato in modo da mantenere una contropressione costante pari ad almeno l'equivalente del massimo battente idraulico relativo al tratto con maggior dislivello in discesa presente nel tronco in prova.

In tutti i casi, tale contro pressione di scarico non dovrà essere comunque inferiore a 2 bar.

Durante il riempimento saranno adottate tutte le precauzioni atte a garantire che non venga immessa aria nel tronco di prova.

Al termine della fase di riempimento, dopo aver registrato che nella sezione a quota più elevata del tronco sottoposto a prova la pressione abbia il valore minimo di 1 bar, inizia la fase di regimazione termica per una durata minima di 24 ore.

#### Collaudo idraulico

Le operazioni di collaudo idraulico includono:

- pressurizzazione fino alla pressione di prova;
- controllo del contenuto d'aria residua;
- prova di tenuta;
- valutazione del collaudo idraulico.

La pressurizzazione del tronco è effettuata per mezzo di pompe con portata tale da consentire di non avere un innalzamento della pressione superiore a 3 bar/min. Prima dell'inizio delle prove si procede a tracciare il diagramma teorico di pressurizzazione, avente in ordinate le pressioni in bar, ed in ascisse i volumi teorici calcolati. Durante la fase di pressurizzazione viene costruito per punti il diagramma effettivo di pressurizzazione, sul medesimo foglio di quello teorico, utilizzando per la pressione i valori letti alla bilancia idrostatica e per i volumi quelli misurati dal contatore volumetrico.

Nel corso dell'intera fase di collaudo si prevede, inoltre, il rilevamento della temperatura ambiente e della temperatura registrata per mezzo di idonee sonde termometriche installate opportunamente sulla generatrice superiore della tubazione. Due sonde sono normalmente ubicate a 200 ÷ 300 m da ciascun piatto di prova ed almeno una in posizione intermedia. Si assume come temperatura dell'acqua del tronco in prova la media delle temperature rilevate dalle sonde installate sul tubo lungo il tronco stesso.

La quantità d'acqua immessa nel tronco in prova, durante le fasi di pressurizzazione, è misurata mediante contatore volumetrico alimentato con un battente di almeno due metri di colonna di acqua.

La verifica della quantità di aria rimasta nel tronco è effettuata partendo con una pressione di almeno 5 bar nel punto più alto della condotta fino ad una pressione pari al 70% della pressione di collaudo idraulico di riferimento.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 131 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Il diagramma pressione-volume viene costruito per punti aventi intervalli massimi di 5 bar. È tollerata una presenza d'aria del 2%, se tale ipotesi è verificata si procede alla pressurizzazione fino al valore stabilito di pressione di collaudo idraulico di riferimento. Qualora il quantitativo di aria risultasse maggiore al massimo ammesso, il tronco in prova sarà depressurizzato fino a 5 bar e la fase dovrà essere ripetuta. Se al termine della seconda verifica la presenza d'aria risultasse ancora superiore ai limiti stabiliti si procederà ad un nuovo riempimento e relativa regimazione termica per poter ripetere la prova.

Raggiunta la pressione di collaudo idraulico di riferimento, la pressione nel tronco in prova è controllata per almeno un'ora al fine di stabilizzare la pressione stessa. Dopo avere stabilizzato la pressione al valore di riferimento, ha inizio la fase di collaudo idraulico che deve avere una durata minima di 48 ore. Durante tale periodo saranno registrate la pressione e la temperatura ambiente.

Il collaudo idraulico è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura.

Per fare tale verifica si deve procedere al calcolo della variazione di volume per effetto della variazione di pressione e temperatura intercorrenti tra l'inizio e la fine del collaudo utilizzando le letture di pressione istantanee ottenute dalla bilancia idrostatica e le letture di temperatura istantanee ottenute dalla centralina di lettura delle sonde a termoresistenza.

In caso di esito dubbio, la prova deve essere prolungata di 24 ore.

La stazione di prova, composta dagli strumenti per la misura e la registrazione della pressione e della temperatura e dalle apparecchiature utilizzate per la pressurizzazione, è posta in prossimità di una estremità del tronco, in luogo adatto, ad adeguata distanza dal tronco in prova stesso.

#### Svuotamento

Al termine del collaudo idraulico il tronco in prova deve essere depressurizzato scaricando acqua nella quantità necessaria ad ottenere la pressione di svuotamento al piatto di prova allo scarico.

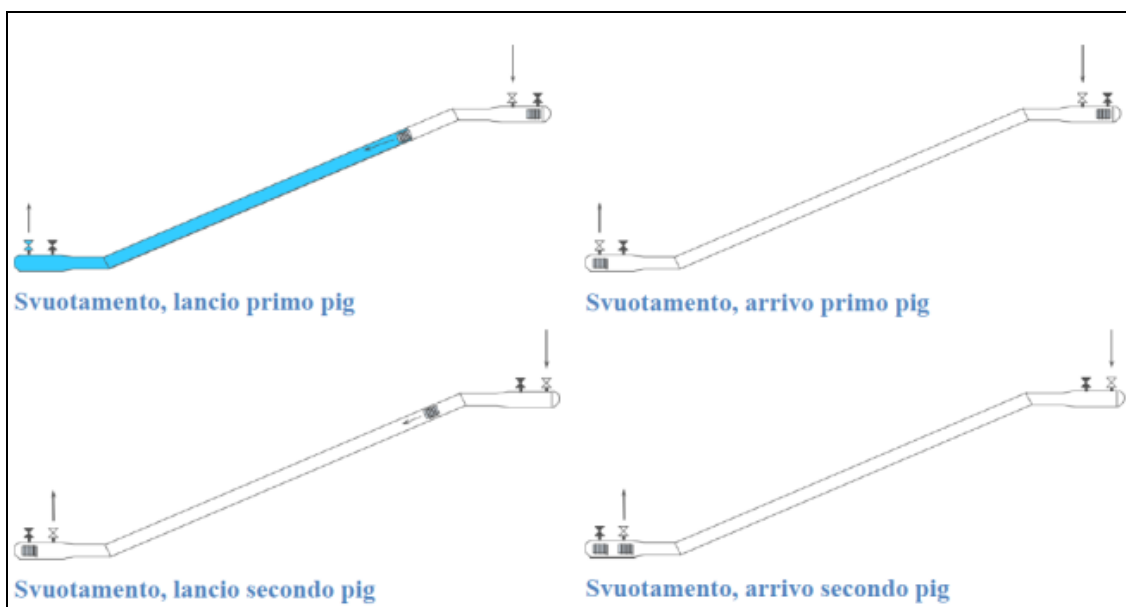
L'acqua è convogliata lungo percorsi preventivamente predisposti per il rilascio in accordo alla normativa vigente ed alle autorizzazioni ottenute ovvero per il trasferimento al successivo tronco di collaudo.

La pressione di svuotamento è pari al battente idraulico insistente sul piatto di prova allo scarico aumentata di 2 bar ed è mantenuta costante per tutta la durata della fase di spiazzamento dell'acqua di collaudo.

Lo spiazzamento dell'acqua è effettuato per ciascun tronco in prova in senso opposto al riempimento, dopo aver completamente aperto le valvole di linea eventualmente presenti nel tronco, e chiuse quelle di by-pass, spingendo ad aria uno dei due pig impiegati per il riempimento (vedi fig. 7.1.13/B).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 132 di 159		Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Fig. 7.1.13/B - Fase di svuotamento del tronco di condotta sottoposto a collaudo**

Quando il primo pig è giunto nel piatto di prova allo scarico, la condotta è depressurizzata, scaricando aria alla stazione di prova, fino a una pressione non inferiore a 2 bar. Si procede quindi alla spinta, sempre ad aria, del secondo pig fino al piatto di prova allo scarico mantenendo costante la contro pressione non inferiore a 2 bar.



Il tronco è quindi completamente depressurizzato ed i piatti di prova sono sostituiti con le testate apribili. Qualora le testate apribili non dovessero essere saldate subito dopo il taglio dei piatti di prova, le estremità del tronco saranno sigillate in modo da impedire l'ingresso nella condotta di acqua e di corpi estranei.

Al fine di asportare l'acqua residua, si fanno passare, spinti ad aria e nella direzione dei precedenti, almeno altri appositi due pig in materiale spugnoso, spinti opportunamente da una pressione di mandata idonea ad assicurare una velocità costante, compresa tra 0,3 m/s e 0,8 m/s.

Ulteriori passaggi di pig saranno effettuati, sempre nella medesima direzione, sino a che l'ultimo pig spugnoso sarà estratto asciutto dalla testata terminale. Quando le condizioni operative lo suggeriscono è possibile assieme più tronchi in prova.

#### Controllo della condotta

Al termine delle attività di svuotamento dei tronchi di collaudo ed al loro completo collegamento si procede al controllo interno della tubazione per garantire che il diametro interno della tubazione sia privo di deformazioni (ammaccature, bugne, ecc.) e di eccessiva ovalizzazione. Detta operazione è effettuata per mezzo di un pig di

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 133 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

misurazione (caliper pig) dotato di un dispositivo in grado di individuare e misurare qualsiasi deformazione geometrica, registrandone la sua ubicazione e consentendo l'esatta localizzazione della posizione della stessa. Ogni eventuale difetto della tubazione sarà quindi eliminato e si procederà alla ripetizione dell'operazione di controllo.

### Essiccamento

L'essiccamento, consiste nella operazione di rimozione dell'acqua residua nella condotta, e si basa sulla legge fisica che l'aria asciutta assorbe vapore acqueo sino alla saturazione (punto di rugiada); anche a bassa temperatura tale aria asciutta non satura assorbe l'acqua residua presente nella condotta e dopo un corrispondente flusso d'aria crea un grado d'essiccazione sufficiente.

L'aria umida che fuoriesce all'estremità della tubazione è inizialmente satura di vapore acqueo ed il punto di rugiada corrisponde alla temperatura ambiente o a quella del terreno. Solamente quando il fronte d'essiccazione raggiunge l'estremità della tubazione il punto di rugiada, comincia ad abbassarsi. Quando si raggiunge il punto di rugiada definito (-20°C) e dopo l'esito della prova di essiccamento l'essiccazione del gasdotto è considerata conclusa.

L'essiccamento potrà essere effettuato per tratti di condotta fino ad una lunghezza massima di 50km, compatibilmente con la capacità del complesso di essiccamento di eseguire l'essiccamento in tempi accettabili.

L'operazione è effettuata per mezzo dell'applicazione su una estremità della condotta, se non già disponibile, di una testata per il collegamento delle tubazioni di insufflaggio dell'aria e, in corrispondenza dell'opposta estremità terminale, di una presa per il controllo del punto di rugiada. Allo scopo normalmente si utilizzano punti di scarico o trappole esistenti posti nella parte terminale ed ove questi non siano disponibili si provvede ad installare un'apposita testata apribile provvisoria.



La procedura di essiccamento prevede:

- l'immissione di aria compressa essiccata ed esente da olii che a regime dovrà avere un punto di rugiada inferiore a -30°C, ottenuta dall'ambiente circostante tramite raffreddamento ed estrazione dell'umidità per mezzo di del passaggio attraverso un mezzo assorbente;
- controllo della temperatura del punto di rugiada in corrispondenza degli impianti e sulla stazione terminale.

Quando su tutti i punti di scarico sarà rilevata una temperatura del punto di rugiada inferiore a -20°C, la testata terminale e tutte le valvole di scarico saranno chiuse, i dispositivi di soffiaggio saranno fermati, lasciando la condotta con pressione di almeno 0,5 bar.

A questo punto si procede alla prova di essiccamento che consiste in una fermata di



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 134 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

almeno 8 ore durante la quale sarà misurato, ad intervalli regolari di 1 ora, il punto di rugiada al terminale e saranno eseguite almeno tre misurazioni (all'inizio, a metà ed alla fine) su altri punti, individuati in relazione alla configurazione impiantistica.

La prova ha esito positivo se il punto di rugiada si sarà mantenuto ad un valore non superiore a -20°C per tutti i rilievi eseguiti; se tale valore non dovesse essere raggiunto si proseguirà con la fase di essiccazione ed il test dovrà essere ripetuto.

#### Depressurizzazione e inertizzazione

Al fine di prevenire la formazione di miscele gas-aria all'interno delle condotte e permettere l'immediata messa in gas, si procede alla depressurizzazione delle stesse. L'operazione è effettuata per mezzo dell'installazione di adeguati dispositivi di aspirazione dell'aria collocati in corrispondenza di uno o più punti, usufruendo normalmente delle prese disponibili sugli impianti (es. prese predisposte, scarichi, ecc.) facenti parte della condotta.

L'operazione, utilizzando pompe a vuoto, inizierà con la depressurizzazione della condotta per raggiungere la pressione di vaporizzazione dell'acqua alla temperatura operativa di 200÷100 mbar.


Al raggiungimento di questa soglia, si provvede, al fine di verificare la perfetta tenuta del tratto di condotta da depressurizzare da infiltrazioni di aria dall'esterno, ad effettuare una prova di tenuta interrompendo lo svuotamento della condotta per almeno 2 ore.

Le pompe saranno, quindi, riattivate fino al raggiungimento di una pressione  $\leq 20$  mbar.

Ove da tutti i controlli eseguiti su punti prestabiliti, la pressione risulti  $\leq 20$  mbar la depressurizzazione è da considerare terminata.

Dopo l'accettazione dell'essiccamento, per le condotte riempite con aria secca, si procederà alla inertizzazione immettendo azoto dal lato opposto a quello delle pompe a vuoto e riattivando le pompe a vuoto stesse per ripristinare e mantenere la pressione a valori non superiori a 20 mbar. La quantità di azoto immessa sarà pari ad almeno 1,5 volte il volume della condotta riferito alla pressione di vuoto di 20 mbar. Nel caso di presenza di derivazioni, o di ubicazione delle pompe in posizione intermedia della condotta, l'immissione di azoto dovrà essere prevista da tutte le parti terminali ed eseguendo le operazioni dapprima sulle derivazioni. In tal caso il volume di immettere per ogni punto sarà pari ad almeno 1,5 il volume previsto per il tratto di condotta terminale sempre al valore di pressione di vuoto di 20 mbar. Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, dovrà essere verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione nei punti prestabiliti. Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 135 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

dell'aria, sarà verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.

Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione sui punti prestabiliti. Se in tutti i controlli eseguiti, la pressione risulta  $\leq 20$  mbar la depressurizzazione è da considerare terminata.

In seguito all'esito positivo delle attività di depressurizzazione e inertizzazione, la condotta è consegnata per la successiva fase di gestione dell'opera.

## 7.2 Cantierizzazione della rimozione

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

### 7.2.1 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Per le attività di dismissione delle linee esistenti non è necessario realizzare infrastrutture provvisorie (piazzole) in quanto si utilizzeranno le fasce di lavoro e i relativi allargamenti individuati da progetto.


### 7.2.2 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di rimozione delle tubazioni poste fuori esercizio richiederanno l'apertura di un'area di passaggio analoga a quella prevista per la messa in opera delle linee in progetto.

Ove la tubazione esistente è posta in stretto parallelismo alla nuova condotta, le attività di rimozione della tubazione saranno effettuate nell'ambito delle fasce di lavoro previste per la messa in opera della stessa nuova condotta.

La pista dovrà essere il più continua possibile ed avere una larghezza tale, da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 136 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.



In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore al valore normale per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo, legate al maggiore volume di terreno da movimentare.

### 7.2.3 Scavo della trincea

Lo scavo destinato a portare a giorno la tubazione esistente da rimuovere sarà aperto con l'utilizzo di escavatori.

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della trincea. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.

Durante lo scavo si provvederà a rimuovere il nastro di avvertimento (vedi foto 7.2.3/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 137 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008





**Foto 7.2.3/A – Scavo della trincea e rimozione del nastro di avvertimento**

#### 7.2.4 Sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza adeguata con l'impiego di idonei dispositivi (vedi foto 7.2.4/A).

È previsto l'utilizzo di escavatori per il sollevamento della colonna.

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 138 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.2.4/A – Sezionamento condotta**

## 7.2.5



### Rimozione della condotta

Gli spezzoni di tubazione sezionati nella trincea saranno sollevati e momentaneamente posati lungo l'area di passaggio al fianco della trincea per consentire il taglio in misura idonea al trasporto (vedi foto 7.2.5/A). Nel caso si proceda allo sfilamento della tubazione di linea dismessa dal proprio tubo di protezione, si provvederà al contestuale taglio nel corso del recupero della stessa.

Relativamente alla rimozione del materiale ferroso (materiale tubolare, valvole, raccorderia, ecc.) proveniente dalla rimozione delle condotte si provvederà al trasporto e al conferimento degli stessi presso idonei impianti di trattamento, avvalendosi di un trasportatore autorizzato iscritto all'Albo dei Gestori Ambientali.

Il trasporto delle tubazioni dimesse sarà accompagnato dal formulario di identificazione dei rifiuti redatto in ottemperanza alla normativa vigente in materia.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 139 di 159		Rev. <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.2.5/A - Sollevamento tubazione sezionata da rimuovere**

#### 7.2.6 Rinterro della trincea

La trincea sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dell'apertura dello scavo.



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

#### 7.2.7 Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua

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

Le metodologie operative si differenziano in base alla metodologia adottata in fase di realizzazione dell'attraversamento; in sintesi, le operazioni di smantellamento si differenziano per:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 140 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- attraversamenti con tubo di protezione.

Attraversamenti privi di tubo di protezione

Lo smantellamento è realizzato, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua non arginati e, ove la condotta è stata posata per mezzo di scavo della trincea a cielo aperto, generalmente di strade vicinali e campestri.

Per le strade comunali prive di tubo di protezione si effettua il taglio della condotta in prossimità dell'attraversamento e l'inertizzazione del segmento stesso che sarà lasciato in sito.

Attraversamenti con tubo di protezione


Lo smantellamento degli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in cls realizzati con tubo di protezione, prevedono lo sfilaggio della condotta e la successiva inertizzazione del tubo di protezione che sarà lasciato in sito (vedi foto 7.2.7/A).

L'inertizzazione dei segmenti di tubazione, rappresentati esclusivamente dal tubo di protezione è realizzato con piccoli cantieri, che operano contestualmente allo smantellamento della linea.

Detti segmenti di tubazione saranno inertizzati, in funzione della lunghezza, con l'impiego di opportuni conglomerati cementizi a bassa resistenza meccanica o con miscele bentoniche, eseguendo le seguenti operazioni:

- installazione di uno sfiato in corrispondenza della generatrice superiore della tubazione ad una delle estremità del segmento da inertizzare, per consentire la fuoriuscita dell'aria ed il completo riempimento del cavo;
- saldatura, in corrispondenza di detta estremità di un fondello costituito da un piatto di acciaio di diametro pari al diametro esterno della stessa tubazione;
- saldatura dalla parte opposta di un fondello munito di apposite bocche di iniezione della miscela cementizia;
- confezionamento della miscela cementizia e pompaggio controllato in pressione con l'ausilio di idonee attrezzature sino a completo intasamento del segmento di tubazione in oggetto;
- taglio dello sfiato e delle bocche di iniezione e sigillatura delle aperture per mezzo di saldatura di appositi tappi di acciaio.

In tutti i casi, le operazioni di dismissione delle condotte esistenti prevedono il deposito momentaneo nell'ambito delle superfici di cantiere previste, della tubazione smantellata e sezionata in barre di idonea lunghezza per il trasporto.

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA	<b>REL-FTE-E-03008</b>		
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 141 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>	


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 7.2.7/A – Inertizzazione del tubo di protezione**

#### 7.2.8 Smantellamento degli impianti e punti di linea

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

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		REL-FTE-E-03008
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 142 di 159	Rev. 0	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 8 OPERE COMPLEMENTARI E RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI

### 8.1 Opere in progetto

#### 8.1.1 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino ambientale sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle *sistemazioni generali di linea* che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc. Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi, vale a dire per orografia, morfologia, litologia e condizioni idrauliche, vegetazione ed ecosistemi, le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento; in ogni caso tutte le opere previste da progetto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti tre principali categorie:

- ripristini morfologici ed idraulici;
- ripristini idrogeologici;
- ricostituzione della copertura vegetale (ripristini vegetazionali).

#### ➤ Ripristini morfologici e idraulici

I ripristini morfologici ed idraulici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.


#### Opere di sostegno

Si classificano come opere di sostegno quelle opere che assolvono la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento e di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi o in c.a.), e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Detti interventi, in riferimento all'opera in esame, vengono eseguiti per il contenimento di scarpate morfologiche naturali e di origine antropica, specie se associate alla presenza di infrastrutture viarie, variamente presenti lungo l'intero sviluppo del tracciato.



	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NR/20049</b>	<b>COD. TEC.</b> <b>000</b>
	<b>LOCALITÀ'</b> REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>	
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 143 di 159	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

In situazioni di versante ad acclività media ed elevata, si dovrà ricorrere alla realizzazione di opere di sostegno a scomparsa, limitatamente alla sezione di scavo, che assolvano la funzione di contenimento dei terreni di rinterro. In altre circostanze, soprattutto in corrispondenza di pendii particolarmente lunghi, potranno essere realizzate strutture di contenimento rompitratta, specie in corrispondenza delle strade che tagliano in alcuni casi i versanti a mezzacosta per il ripristino o il sostegno delle scarpate stradali.

### Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle caratterizzate dal fatto che possono invece presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:

- muri in massi (vedi foto 8.1.1/A).

Il muro di contenimento in massi ha il pregio d'inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. È caratterizzato da notevole flessibilità, è di veloce realizzazione e si adatta ottimamente alle variazioni topografiche del piano campagna. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea o basaltica), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. I blocchi sono squadri, a spigolo vivo, ed equidimensionali. La fondazione dei muri in massi sarà realizzata con soletta in c.a. direttamente sul terreno di base opportunamente spianato e costipato per ottenere un piano d'appoggio stabile e perfettamente uniforme.

La realizzazione di tale tipo di opera è prevista per il sostegno della scarpata morfologica ubicata al km 66,000 circa della linea principale, a valle dell'attraversamento della strada comunale Della Valle, nel comune di San Vincenzo e nel tratto finale della linea secondaria "Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4)", in corrispondenza dell'attraversamento stradale che precede il punto di consegna, nel comune di Rosignano Marittimo. In quest'ultimo tratto, l'allacciamento in progetto è parallelo alla condotta in dismissione, pertanto, l'opera di sostegno sarà prolungata anche nella zona interessata dai lavori di dismissione.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 144 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 8.1.1/A – Muro in massi**

#### Opere di drenaggio delle acque

Le opere di drenaggio sono interventi di mitigazione dei rischi collegati alla presenza e alla circolazione di acqua nel sottosuolo per limitare la capacità erosiva all'interno della trincea di scavo e, in casi particolari, alleggerire il terreno sovrastante la condotta.

Nell'ambito del progetto in esame, si prevede la realizzazione di:



- letti di posa drenante (vedi foto 8.1.1/B);
- trincee drenanti sotto condotta (vedi foto 8.1.1/C).

La trincea di scavo realizzata per la posa della condotta, anche se adeguatamente rinterrata, può costituire un corridoio di scorrimento preferenziale delle acque di filtrazione. Tale fenomeno può favorire, in alcuni casi, il dilavamento del terreno di copertura della condotta.

I letti di posa drenante sono dunque utilizzati con lo scopo di allontanare le acque meteoriche da trincee di scavo realizzate in versanti soggetti a imbibizione, dove tuttavia non sussistono evidenti problemi di stabilità.

L'opera consiste sostanzialmente nella realizzazione di uno strato di materiale drenante sul fondo della trincea, al di sopra del quale viene posata la condotta.

Lo strato drenante è formato da ghiaia lavata a granulometria uniforme, di spessore pari a circa 30-40 cm, ricoperto da un telo di tessuto non tessuto per evitare l'intasamento del livello drenante con il materiale di rinterro finale della trincea. Il letto di posa drenante è interrotto con almeno uno scarico per ogni tratto di lunghezza massima di 80 m. In corrispondenza della sezione di chiusura, si realizza un setto in

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 145 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008


terreno coesivo naturale e bentonite di altezza uguale a quella del corpo drenante, che ha il compito di convogliare le acque in un tubo di scarico in PVC non finestrato. Le acque vengono dunque scaricate verso canali esistenti o impluvi naturali, provvedendo a proteggere adeguatamente la zona di scarico mediante un gabbione o un muretto a secco.

La trincea drenante sotto-condotta, invece, si impiega come elemento di consolidazione di versanti instabili o ad instabilità diffusa nei livelli più superficiali. L'opera è composta da un corpo drenante costituito da ghiaia lavata, con spessore variabile tra 1 e 2 m e avvolto in tessuto non tessuto, appoggiato direttamente sul fondo scavo. Il dreno viene interrotto con almeno uno scarico per ogni tratto di lunghezza massima di 80 m. Al fondo della trincea, immediatamente sopra il telo di tessuto non tessuto, viene posto un tubo finestrato per la raccolta delle acque drenate. In corrispondenza della sezione di chiusura, si realizza un setto in terreno coesivo naturale e bentonite di altezza uguale a quella del corpo drenante, che ha il compito di convogliare le acque in un tubo di scarico in PVC non finestrato. Le acque vengono dunque scaricate verso canali esistenti o impluvi naturali, provvedendo a proteggere adeguatamente la zona di scarico mediante un gabbione o un muretto a secco.

La trincea drenante è prevista esclusivamente sulla linea principale nel versante in sinistra idrografica del Botro del Gaziandrino. Il versante, infatti, sebbene non sia interessato da movimenti gravitativi, è caratterizzato dalla presenza di terreni con scarse proprietà geotecniche e da pendenze non trascurabili che, in caso di eventi meteorici importanti, possono diventare instabili. Il rapido allontanamento delle acque tramite il drenaggio contribuisce all'alleggerimento dei terreni di copertura e rappresenta quindi una mitigazione del rischio potenziale esistente.



**Foto 8.1.1/B – Letto di posa drenante**

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 146 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008



**Foto 8.1.1/C – Trincea drenante sotto condotta**

### Opere di difesa idraulica


Questo tipo di opere hanno la funzione di regimare il corso d'acqua al fine di evitare fenomeni di erosione spondale e di fondo in corrispondenza della sezione di attraversamento della condotta.

Si classificano come "opere longitudinali" quelle che hanno un andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua ed hanno una funzione protettiva delle stesse; come "opere trasversali" quelle che sono trasversali al corso d'acqua ed hanno la funzione di correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo (come briglie, controbriglie, soglie, repellenti).

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere di difesa:

- regimazioni in legname di piccoli corsi d'acqua (vedi foto 8.1.1/D);
- ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (vedi foto 8.1.1/E);



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 147 di 159

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- rivestimento spondale in massi (vedi foto 8.1.1/F).


Il rivestimento spondale in massi è un'opera caratterizzata da notevole flessibilità e di veloce realizzazione. I massi utilizzati, di adeguata natura litologica (calcarea o basaltica), devono essere costituiti da pietra dura e compatta, non devono presentare piani di sfaldamento o incrinature e non devono alterarsi per effetto del gelo. I blocchi sono squadri, a spigolo vivo, ed equidimensionali. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, è necessario provvedere alla realizzazione di un immorsamento inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda lato monte, con un tratto curvilineo non inferiore a 2÷3 m. Per la parte terminale di valle è sufficiente un raccordo ad angolo retto con la sponda.

La regimazione in legname mediante palizzate è prevista in corrispondenza di numerosi piccoli canali caratterizzati da sponde di altezza inferiore ai 2 m ma con acclività elevata. La loro realizzazione impedisce l'instaurarsi di processi di rimaneggiamento del piede della scarpata spondale, accelerandone i tempi di consolidamento e, nel contempo, sostiene il terreno a tergo.

La ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame è un'altra tipologia di opere in legname volta, anche in questo caso, alla regimazione longitudinale di corsi d'acqua dotati di caratteristiche idrauliche modeste e moderate capacità erosive ed assolve anche ad una funzione di sostegno per le sponde. Questa tipologia di opera è prevista nella maggior parte degli attraversamenti di fossi e canali caratterizzati da sponde alte (2 - 4 m), subverticali e spesso in stretto parallelismo a strutture viarie. A piede dell'opera, sarà realizzata una protezione antierosiva con massi e pietrame.



Foto 8.1.1/E – Muro cellulare in legname

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 148 di 159 Rev. 0


Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Le tipologie degli interventi di ripristino morfologico ed idraulico precedentemente descritti ed il relativo sviluppo longitudinale sono riportati nella tabella di seguito riportata (vedi tab. 8.1.1/A). Per i dettagli e approfondimenti si rimanda al Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto" e al Dis. MI-SAF-E-03037 "Schede attraversamenti corsi d'acqua e percorrenze fluviali").

**Tab. 8.1.1/A - Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico**



Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento
<b>Rifacimento met. Livorno-Piombino DN 750 (30"), in progetto</b>				
10,970	1	Fauglia Collesalvetti	Rio Rimazzano (1° attravers.)	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
12,180	2	Fauglia	Poggio di Pini	n. 1 letto di posa drenante
14,915	3	Collesalvetti	Fosso Cunella	n. 1 regimazioni in legname
17,265	4		Torrente Savalano (1° attravers.)	n. 1 regimazioni in legname
17,450	5			n. 1 letto di posa drenante
22,265	6	Santa Luce Rosignano Marittimo	Torrente Savalano (3° attravers.)	n. 1 rivestimento spondale in massi
22,970	7	Rosignano Marittimo Santa Luce	Torrente Savalano (4° attravers.)	n. 1 rivestimento spondale in massi
25,875	8	Rosignano Marittimo	Fosso senza nome	n. 1 regimazioni in legname
27,780	9	Rosignano Marittimo Castellina Marittima	Botro Canale	n. 1 rivestimento spondale in massi; n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
28,630	10	Castellina Marittima	Poggio al Sasso	n. 1 letto di posa drenante
28,710	11		Poggio al Sasso	n. 1 letto di posa drenante
29,225	12	Castellina Marittima	Torrente Pescera	n. 1 rivestimento spondale in massi
30,515	13		Botro del Caricatoio	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
30,810	14		Botro del Gonnellino	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
31,895	15		Botro del Gaziandrino	n. 1 regimazioni in legname
31,920	16		Malandrone	n. 1 drenaggio sottocondotta
32,780	17		Botro del Salice	n. 1 regimazioni in legname
33,005	18		Botro Zimbrone	n. 1 regimazioni in legname
33,800	19		Torrente Tripesce	n. 1 regimazioni in legname



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse		Fg. 149 di 159 Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento
33,820	20		Meluccio	n. 1 letto di posa drenante
34,110	21	Castellina Marittima Cecina	Fosso Meluccio	n. 1 regimazioni in legname
38,120	22	Cecina Riparbella	Torrente Acquerta	n. 1 rivestimento spondale in massi
40,510	23	Cecina	Fosso senza nome	n. 1 regimazioni in legname
43,310	24		Fosso Le Basse	n. 1 regimazioni in legname
43,670	25		Fosso Guadazzone	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
45,280	26	Bibbona	Fosso delle Tane	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
47,450	27		Fosso dei Poggiali	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
48,260	28		Fosso del Bottico	n. 1 regimazioni in legname
48,630	29		Fosso Sorbizzi	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame; n. 1 regimazioni in legname
60,910	30	Castagneto Carducci	Fosso Acqua Calda	n. 1 regimazioni in legname
66,040	31		P. Santa Rosa	n. 1 muro in massi
66,100	32			n. 1 letto di posa drenante
66,180	33			n. 1 muro in massi
67,505	34	San Vincenzo	Fosso del Renaione	n. 1 rivestimento spondale in massi
67,880	35		Fosso delle Prigioni	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame
69,190	36		Botro Bufalone	n. 1 ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame; n. 1 regimazioni in legname
72,010	37		Canale Orientale di Rimigliano	n. 1 regimazioni in legname
<b>Ricollegamento All.to 4160603 Rosen Rosignano DN 400 (16"), in progetto</b>				
0,630	1	Castellina Marittima	Serrettone	n. 1 letto di posa drenante
<b>Rifacimento All.to Tirrenomet DN 100 (4"), in progetto</b>				
0,730	1	Rosignano	Le Fontanelle	n. 1 muro in massi
0,755	2	Marittimo		n. 1 muro in massi

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 150 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

➤ Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal piano campagna, i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità della falda freatica.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, saranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

➤ Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli forestali e agricoli comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole, essi avranno come finalità il riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale;
- inerbimento;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali.

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale

La prima fase del ripristino della copertura vegetale naturale e seminaturale si colloca nella fase di apertura della fascia di lavoro e consiste nello scotico ed accantonamento

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 151 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale del suolo, approssimativamente per una profondità pari alla zona interessata dalle radici erbacee, è importante per mantenere le potenzialità e le caratteristiche vegetazionali di un determinato ambito, soprattutto quando ci si trova in presenza di spessori di suolo relativamente modesti.

Il materiale, generalmente asportato con l'ausilio di una pala meccanica, sarà accantonato a bordo pista e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà inoltre essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

In fase di rinterro della condotta, lo strato di suolo accantonato verrà rimesso in posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti. Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, a cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, verranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento e della messa a dimora di alberi e arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

#### Inerbimento

Gli inerbimenti sono previsti in corrispondenza delle aree boschive ed arbustive, dei prati ed anche sui brevi tratti di scarpata presenti. Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere gli interventi di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

La scelta dei miscugli da utilizzare è stata fatta cercando di conciliare l'esigenza di conservazione delle caratteristiche di naturalità delle cenosi erbacee attraversate con la facilità di reperimento del materiale di propagazione sul mercato nazionale. In base a precedenti esperienze e come verificato anche in aree con tipologie vegetazionali simili in cui sono già stati eseguiti interventi di ripristino, si ritiene necessario sottolineare come le specie autoctone si integrino da subito al miscuglio delle specie commerciali per poi sostituirlo e diventare gradualmente dominanti nel corso degli anni.

In relazione alle caratteristiche pedoclimatiche del territorio interessato dalla condotta in oggetto è possibile ipotizzare l'impiego del miscuglio della tabella che segue (vedi tab. 8.1.1/A).

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 152 di 159		Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 8.1.1/A - Miscuglio di semi per inerbimento**

Specie	%
Erba mazzolina ( <i>Dactylis glomerata</i> )	25
Loglio comune ( <i>Lolium perenne</i> )	15
Paléo silvestre ( <i>Brachypodium sylvaticum</i> )	15
Festuca arundinacea ( <i>Festuca arundinacea</i> )	10
Festuca pratense ( <i>Festuca pratensis</i> )	5
Trifoglio violetto ( <i>Trifolium pratense</i> )	15
Trifoglio bianco ( <i>Trifolium repens</i> )	15
<b>Totale</b>	<b>100</b>

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m<sup>2</sup> e, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino, prevede la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Tutti gli inerbimenti vengono eseguiti, ove possibile, con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- rapidità di esecuzione dei lavori;
- possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

Gli inerbimenti a mano verranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.).

Trattandosi di zone prevalentemente pianeggianti, l'inerbimento della pista di lavoro dei territori interessati dal tracciato sarà realizzato con semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio, in soluzione acquosa, di sementi erbacee e concimi.



In particolare, la tipologia di semina prevista è:

- *semina tipo A*: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi; si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti;
- *semina tipo B*: semina idraulica con le stesse caratteristiche del punto precedente con aggiunta di sostanze collanti a base di resine sintetiche in quantità sufficiente ad assicurare l'aderenza del seme e del concime al terreno; si effettua in zone acclivi.

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica volta vengono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante.

Le caratteristiche che si richiedono a queste resine sono:

- non tossicità;

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 153 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

- capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera ed il terreno;
- capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;
- biodegradabilità 100%.

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia). La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente uno sviluppo dell'apparato radicale tale da poter affrontare il periodo di *stress* idrico della successiva estate in modo ottimale.

#### Messa a dimora di alberi e arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate dai lavori (boschi, arbusteti, formazioni lineari), appena ultimata la semina si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

Questo intervento deve essere progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera.

In alcuni casi la vegetazione reale presente risulta degradata a causa di infiltrazioni di specie alloctone che assumono talora carattere infestante (robinia, canna domestica). A tale proposito si veda il Doc. REL-FAUN-E-03016 "Specie Aliene Invasive (IAS)" presenti negli ambiti della Rete Ecologica Toscana interferiti dal tracciato.


Tuttavia, per la scelta delle specie si farà riferimento alla vegetazione naturale potenziale dell'area come obiettivo finale da raggiungere. La necessità di utilizzare specie autoctone per gli interventi di ripristino è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze (inquinamento floristico, inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse, ecc.).

Altro criterio importante da adottare nella progettazione dei ripristini è l'utilizzo di specie caratteristiche degli stadi pionieri o intermedi, compatibili con le caratteristiche ecologiche stagionali, con le necessarie caratteristiche biologiche e capaci di innescare il processo di colonizzazione e portare al progressivo insediamento di formazioni più complesse. Soprattutto per il recupero delle aree arbustive, la selezione privilegerà solo specie coerenti con la tipologia vegetale e con la successione dinamica rilevata.

Occorre sottolineare che alcune soluzioni progettuali adottate (trivellazione, trenchless ecc.) permettono di salvaguardare del tutto o in parte alcune formazioni intercettate. Dove l'interferenza è effettiva e per avere maggiori garanzie di attecchimento è consigliabile usare materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro.

Gli impianti verranno effettuati secondo una distribuzione diffusa ed irregolare delle plantule su tutta la superficie oggetto di ripristino, in modo da conferire loro una disposizione più naturale possibile.



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO	Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 154 di 159	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

Il materiale sarà fornito da vivai prossimi alla zona di intervento con origine locale e si utilizzeranno piante forestali di altezza 0,60 – 0,80 m, allevate in contenitore con volume di 0,4 – 2 litri per il ripristino della linea e 1,00 – 1,25 m, allevate in contenitore di volume  $\geq 3$  litri, generalmente utilizzate per la mitigazione delle aree impianto e punti di linea. Le piante utilizzate devono essere dotate di certificato di provenienza.

Il sesto d'impianto teorico prevalente sarà di 2 x 2 m (2.500 semenzali per ettaro) per i tratti boschivi e di 1,5 x 1,5 m (4.444 semenzali per ettaro) per le aree ripariali, salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali nelle quali il sesto d'impianto sarà indicato volta per volta.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate diverse tipologie di intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate.

Lungo le sponde dei corsi d'acqua dove si rileva la presenza di vegetazione ripariale ed anche in corrispondenza di alcuni tratti in cui la presenza di specie tipicamente ripariali è stata sostituita da specie alloctone invasive, si può prevedere l'utilizzazione di talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato, sono state individuate quattro tipologie d'intervento in relazione al tipo di formazioni forestali interferite ed evidenziate nella carta della vegetazione (vedi Dis. PG-VEG-D-03211 "Carta della Vegetazione"). Di seguito, si riporta la composizione specifica ed il grado di mescolanza previsti per il ripristino di queste tipologie (vedi tab. 8.1.1/B÷E).

#### Vegetazione ripariale



**Tab. 8.1.1/B - Vegetazione ripariale - P1**

Specie arboree ed arbustive	%
pioppo nero ( <i>Populus nigra</i> )	50
salice bianco ( <i>Salix alba</i> )	15
frassino meridionale ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )	10
olmo campestre ( <i>Ulmus minor</i> )	5
sanguinella ( <i>Cornus sanguinea</i> )	10
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	5
rosa canina ( <i>Rosa canina</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

#### Vegetazione forestale a latifoglie

**Tab. 8.1.1/C - Querceti a roverella e misti - P2**

Specie arboree ed arbustive	%
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	25
leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	10

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 155 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	10
orniello ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	10
acero campestre ( <i>Acer campestre</i> )	10
sorbo domestico ( <i>Sorbus domestica</i> )	10
corniolo ( <i>Cornus mas</i> )	10
biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> )	5
caprifoglio etrusco ( <i>Lonicera etrusca</i> )	5
cornetta dondolina ( <i>Emerus major</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tab. 8.1.1/D - Cerrete mediterranee - P3**

Specie arboree e arbustive	%
cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	25
leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	10
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	10
rovere ( <i>Quercus petraea</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	5
ciavardello ( <i>Sorbus torminalis</i> )	10
sorbo domestico ( <i>Sorbus domestica</i> )	10
biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> )	10
rosa di San Giovanni ( <i>Rosa sempervirens</i> )	5
prugnolo ( <i>Prunus spinosa</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

**Tab. 8.1.1/E - Leccete termo e mesomediterranee - P4**

Specie arboree ed arbustive	%
leccio ( <i>Quercus ilex</i> )	25
roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	15
cerro ( <i>Quercus cerris</i> )	15
sughera ( <i>Quercus suber</i> )	10
orniello ( <i>Fraxinus ornus</i> )	10
ilatro comune ( <i>Philyrea latifolia</i> )	10
corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	5
lentaggine ( <i>Viburnum tinus</i> )	5
mirto ( <i>Myrtus communis</i> )	5
<b>Totale</b>	<b>100</b>

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 156 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

### Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali sono eseguite nelle aree rimboschite fino al completo affrancamento, cioè, fino a quando le nuove piante saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma.

Questo tipo di intervento è eseguito in due periodi dell'anno; indicativamente primavera e tarda estate, salvo particolari andamenti stagionali.

Le cure colturali consistono nell'esecuzione delle seguenti operazioni:

- individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- sfalcio della vegetazione infestante;
- zappettatura dell'area intorno al fusto della piantina;
- rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- potatura dei rami secchi;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti ecc.).



Prima di eseguire i lavori di cure colturali si dovrà provvedere alla rimozione momentanea del disco pacciamante (se presente) che, una volta ultimate le operazioni, deve essere riposizionato correttamente.

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle eventuali fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consisterà nel garantire il totale attecchimento del postime messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

### Interventi di mitigazione degli impianti e dei punti di linea

In corrispondenza degli impianti e dei punti di linea previsti lungo i tracciati in progetto saranno effettuati interventi di mitigazione (mascheramenti perimetrali) al fine di ridurre la percezione visiva che si potrebbe avere da strade e insediamenti rurali presenti in zona, nonché per il corretto inserimento paesaggistico dei manufatti nel contesto circostante.

Tra le entità autoctone presenti nell'intorno delle aree di intervento si valuta la possibilità di utilizzare, per il mascheramento degli impianti e dei punti di linea, i seguenti arbusti: biancospino, prugnolo, cornetta dondolina, corbezzolo e ligustro comune; tra gli alberi l'acero campestre e l'orniello. La simulazione degli interventi di mascheramento è visibile nel Doc. DIS-IMP-D-03039 "Fotomascheramento", in cui si

	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 157 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

riportano le varie fasi di realizzazione dei manufatti con gli interventi di mitigazione a 5 e 10 anni.

Per le tipologie di inerbimento e la sintesi degli interventi previsti in funzione delle tipologie vegetazionali interferite dai tracciati e per le tipologie di piantagione previste in funzione delle categorie vegetazionali interferite dai tracciati, con l'indicazione delle specie arboree e arbustive suggerite con relative percentuali e numero di individui, delle chilometriche e delle superfici interessate, si veda il Doc. REL-FAUN-E-03014 "Relazione Botanico-Vegetazionale e indicazioni preliminari per il progetto di ripristino vegetazionale".

## 8.2 Opere in dismissione

### 8.2.1 Esecuzione dei ripristini

Questa fase, analogamente a quanto già indicato per la messa in opera di una nuova condotta, consiste in tutte le operazioni necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Nei tratti in cui le tubazioni in dismissione saranno sostituite dalle nuove condotte, i lavori di ripristino, riguardando l'area di passaggio utilizzata sia per la messa in opera di queste condotte che per la rimozione delle prime, si svolgeranno al termine di quest'ultima attività.

Al termine delle fasi di rimozione della condotta, si procede, pertanto, a realizzare gli interventi di ripristino, che nel caso in oggetto consistono in:



- *ripristini geomorfologici*

Si tratta di opere del tutto analoghe alle opere complementari previste per la messa in opera di una nuova condotta, volti alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua attraversati dalle condotte in dismissione;

- *ripristini vegetazionali*

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale (vegetazione ripariale). Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Il dettaglio degli interventi di ripristino è riassunto nella tabella seguente (vedi tab. 8.2.1/A e Dis. PG-TP-D-03201 "Tracciato di progetto").



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 158 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

**Tab. 8.2.1/A - Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico**

Progr. (km)	N. ord.	Comune	Località/ Denominazione	Descrizione dell'intervento Rif. disegni tipologici e/o di progetto
<b>All.to Solvay di Rosignano DN 250 (10"), in dismissione</b>				
1,285	1	Rosignano Marittimo	Botro del Gonnellino	n. 1 rivestimento spondale in massi (Dis. ST-D-03466) come il preesistente
2,935	2		Fiume Fine	n. 1 regimazioni in legname (Dis. ST-D-03452) come il preesistente
<b>Met. All.to TirrenoMet DN 100 (4"), in dismissione</b>				
0,625	1	Rosignano Marittimo	Le Fontanelle	n. 1 muro in massi (Dis. ST-D-03431)



	PROGETTISTA		COMMESSA NR/20049	COD. TEC. 000
	LOCALITÀ'	REGIONE TOSCANA		<b>REL-FTE-E-03008</b>
	<b>PROGETTO/IMPIANTO</b> Rifacimento metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (30"), DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 159 di 159	Rev. <b>0</b>	

Rif. SAIPEM: 023113-010-SPC-LA-E-83008

## 9 ELENCO MATERIALI

L'elenco materiali necessari alla costruzione dell'opera è riportato nell'elaborato ELN-MAT-E-00009.