

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 1 di 294	Rev. 0

Metanodotto Piombino - Collesalveti
DN 1200 (48"), DP 75 bar

Studio di Impatto Ambientale

Saipem S.p.A.

Il Progettista

Dott. Ing. G.P. LANZA iscritto all'ordine
 degli ingegneri di Pesaro al n. 1081
 Tel. 07211682089 - Fax. 07211682019
 C.F. e P. IVA 00825790157

0	Emissione	Mazzanti	Casati	Ricci	Giù. '09
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 2 di 294	Rev. 0

INDICE

INTRODUZIONE		10
SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO		13
1 SCOPO DELL'OPERA		13
2 ATTI DI PROGRAMMAZIONE DI SETTORE		14
2.1	Agenda XXI e sostenibilità ambientale	14
2.2	Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e piani nazionali sul contenimento delle emissioni	14
2.3	Conferenza nazionale energia e ambiente	15
2.4	Piano Energetico Nazionale e Piani Energetici Regionali	16
2.5	Liberalizzazione del mercato del gas naturale	17
2.6	Piano triennale degli obiettivi di politiche industriali	19
2.7	Programmazione europea delle infrastrutture	20
3 EVOLUZIONE DELL'ENERGIA IN ITALIA		21
4 LA METANIZZAZIONE IN ITALIA		23
4.1	La produzione di gas naturale	23
4.2	Le importazioni	23
4.3	Rete dei metanodotti in Italia e nella Regione Toscana	23
5 ANALISI ECONOMICA DEI COSTI E DEI BENEFICI		25
6 BENEFICI AMBIENTALI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO		26
7 STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA		28
7.1	Strumenti di tutela e pianificazione nazionali	28
7.2	Strumenti di tutela e pianificazione regionali	29
7.3	Strumenti di tutela e pianificazione provinciali	29
7.3	Strumenti di pianificazione locale	29

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 3 di 294	Rev. 0

8	INTERAZIONE DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE	31
8.1	Strumenti a livello nazionale - Regio Decreto Legge n. 3267 del 30 Dicembre 1923	31
8.2	Strumenti a livello nazionale - DLgs 22 Gennaio 2004, n. 42	32
8.3	Strumenti a livello nazionale - DPR 08.09.1997, n. 357	38
8.4	Strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale – Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio di assetto idrogeologico	39
8.5	Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale	39
8.6	Strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale – Piano Assetto Idrogeologico Toscana Costa	40
8.7	Strumenti di tutela a livello regionale – Legge Forestale n. 39 del 21/03/2000	45
8.8	Strumenti di tutela e pianificazione a livello provinciale – Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Livorno	45
8.9	Strumenti di tutela e pianificazione a livello provinciale – Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Pisa	48
8.10	Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale/provinciale	50
8.11	Strumenti di pianificazione comunale	52
8.12	Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello locale	56
9	INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO ARCHEOLOGICO	58
	SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	59
1	CRITERI DI SCELTA DELLA DIRETTRICE DI PERCORRENZA	59
1.1	Generalità	59
1.2	Scostamenti tra metanodotti esistenti e nuove condotte	59
1.3	Criteri progettuali di base	63
1.4	Definizione del tracciato	63
2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	65

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 4 di 294

2.1	Piombino – Collesalveti DN 1200 (48”), DP 75 bar in progetto	65
2.2	"Metanodotto Livorno - Piombino DN 400 (16”), P 70 bar in dismissione	72
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	79
4	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’OPERA	83
4.1	Linea	84
4.1.1	Tubazioni	84
4.1.2	Materiali	84
4.1.3	Protezione anticorrosiva	84
4.1.4	Telecontrollo	85
4.1.5	Fascia di asservimento	85
4.2	Impianti e punti di linea	85
5	FASI DI REALIZZAZIONE DELL’OPERA	90
5.1	Fasi di costruzione	90
5.1.1	Apertura dell’area di passaggio	90
5.1.2	Sfilamento dei tubi lungo l’area di passaggio	98
5.1.3	Saldatura di linea	99
5.1.4	Controlli non distruttivi delle saldature	100
5.1.5	Scavo della trincea	100
5.1.6	Rivestimento dei giunti	101
5.1.7	Posa della condotta	101
5.1.8	Rinterro della condotta e posa del cavo telecontrollo	103
5.1.9	Realizzazione degli attraversamenti	105
5.1.10	Realizzazione dei punti e degli impianti di linea	114
5.1.11	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	115
5.2	Dismissione delle condotte esistenti	116
5.2.1	Apertura dell’area di passaggio	117
5.2.2	Scavo della trincea	120
5.2.3	Sezionamento della condotta nella trincea	120
5.2.4	Rimozione della condotta	120

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 5 di 294

5.2.5	Smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua	120
5.2.6	Smantellamento degli impianti e dei punti di linea	127
5.2.7	Rinterro della trincea	127
5.3	Esecuzione dei ripristini	128
5.4	Potenzialità e movimentazione di cantiere	128
6	ESERCIZIO DELL'OPERA	129
6.1	Gestione del sistema di trasporto	129
6.1.1	Organizzazione centralizzata: Dispacciamento	129
6.1.2	Organizzazioni periferiche: Centri	131
6.2	Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione	131
6.2.1	Controllo dello stato elettrico delle condotte	132
6.2.2	Controllo delle condotte a mezzo "pig"	133
6.3	Durata dell'opera ed ipotesi di ripristino dopo la dismissione	135
7	SICUREZZA DELL'OPERA	137
7.1	Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali	137
7.2	Gestione dell'emergenza	141
7.2.1	Introduzione	141
7.2.2	Attivazione del dispositivo di emergenza	141
7.2.3	I responsabili emergenza	141
7.2.4	Procedure di emergenza	142
7.2.5	Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza	143
7.2.6	Principali azioni previste in caso di incidente	143
8	INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE	145
8.1	Interventi di ottimizzazione e mitigazione	145
8.2	Interventi di ripristino	146
8.2.1	Ripristini morfologici ed idraulici	147
8.2.2	Ripristini idrogeologici	154
8.2.3	Ripristini vegetazionali	154

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 6 di 294	Rev. 0

8.2.4	Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino	160
9	OPERA ULTIMATA	161
	SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	165
1	INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA	165
2	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	166
2.1	Caratterizzazione climatica	166
2.2	Ambiente Idrico	170
2.2.1	Idrologia superficiale	170
2.2.2	Idrogeologia	172
2.2.3	Interferenze dei tracciati con aree a rischio idraulico	173
2.3	Suolo e sottosuolo	176
2.3.1	Geologia e Geomorfologia	176
2.3.2	Caratterizzazione della sismicità	180
2.3.4	Suolo	202
2.4	Vegetazione ed uso del suolo	204
2.4.1	Vegetazione potenziale	205
2.4.1	Vegetazione reale ed uso del suolo	206
2.4.2	Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato	210
2.5	Caratterizzazione faunistica	212
2.6	Paesaggio	234
2.6.1	Individuazione delle unità del paesaggio	234
2.6.2	Aspetti percettivi	240
3	INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE	260
3.1	Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto	261
3.2	Sensibilità dell'ambiente	266
3.3	Incidenza del progetto	271
3.4	Stima degli impatti	274

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 7 di 294	Rev. 0

4	IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	276
4.1	Impatti transitori durante la fase di costruzione	276
4.1.1	Ambiente idrico	277
4.1.2	Suolo e sottosuolo	278
4.1.3	Vegetazione ed Uso del Suolo	279
4.1.4	Paesaggio	280
4.1.5	Fauna ed ecosistemi	281
4.2	Impatto ad opera ultimata	282
4.2.1	Ambiente idrico	282
4.2.2	Suolo e sottosuolo	283
4.2.3	Vegetazione ed uso del suolo	284
4.2.4	Paesaggio	284
4.2.5	Fauna ed ecosistemi	285
4.3	Interazione dell'opera con le componenti ambientali interessate marginalmente	285
5	CONCLUSIONI	287
6	BIBLIOGRAFIA	290

ALLEGATI

Relazioni

LA-E-83011 rev. 0	SINTESI NON TECNICA
LA-E-83012 rev. 0	INCIDENZA INDOTTA DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE DELL'OPERA SUI SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) E SULLE ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) NEL TERRITORIO DELLA REGIONE TOSCANA

Elaborati grafici

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1	LB-D-83203 rev. 0	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE – Normativa a carattere nazionale (scala 1:10.000)
2	LB-D-83204 rev. 0	STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE – Normativa a carattere provinciale (scala 1:10.000)

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 8 di 294	Rev. 0

- 3 **LB-D-83205 rev. 0 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA (scala 1:10.000)**
- 4 **LB-D-83213 rev. 0 Piani di assetto idrogeologico (PAI)**

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

- 5 **LB-B-83214 rev. 0 COROGRAFIA DI PROGETTO (scala 1:100.000)**
- 6 **LB-D-83201 rev. 0 TRACCIATO DI PROGETTO (scala 1:10.000)**
- 7 **Disegni Tipologici**
- LC-D-83300 rev. 0 Fasce di servitù
 - LC-D-83301 rev. 0 Area di passaggio
 - LC-D-83303 rev. 0 Area di passaggio metanodotto "Livorno – Piombino DN 400 (16")" tratti non in parallelismo con metanodotto "Piombino-Collesalveti DN 1200 (48")" in progetto
 - LC-D-83320 rev. 0 Attraversamento interrato tipo per ferrovie di stato e in concessione
 - LC-D-83321 rev. 0 Attraversamento tipo di autostrade e strade ad esse assimilabili
 - LC-D-83322 rev. 0 Attraversamento tipo di strade statali e provinciali a traffico intenso
 - LC-D-83323 rev. 0 Attraversamento tipo di strade comunali a traffico intenso
 - LC-D-83325 rev. 0 Attraversamento tipo di fiumi-torrenti e canali
 - LC-D-83326 rev. 0 Attraversamento tipo corsi d'acqua minori (sub alveo)
 - LC-D-83327 rev. 0 Attraversamento tipo corsi d'acqua minori (con tubo di protezione)
 - LC-D-83335 rev. 0 Sfiato DN 80
 - LC-D-83350 rev. 0 Microtunnel in c.a. e in acciaio
 - LC-D-83355 rev. 0 Edificio Uso telecomando e telemisure tipo B4 (in muratura)
 - LC-D-83356 rev. 0 Sezione tipo per strade di accesso
 - LC-D-83357 rev. 0 Armadio di controllo in vetroresina
 - LC-D-83358 rev. 0 Supporti armadio di controllo in vetroresina
 - LC-D-83359 rev. 0 Cartello segnalatore
 - LC-D-83360 rev. 0 Area trappole n.1 Loc. P. San Lorenzo
 - LC-D-83361 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 2 Loc. P. Cardanelle
 - LC-D-83362 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 3 Loc. P. Amma Grazia
 - LC-D-83363 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 4 Loc. P. Preselle
 - LC-D-83364 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 5 Loc. P. San Giovanni
 - LC-D-83365 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 6 Loc. P. Santa Rosa
 - LC-D-83366 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 7 Loc. Azienda Agricola Paradiso
 - LC-D-83367 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 8 Loc. Podere Gaddo
 - LC-D-83368 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 9 Loc. Podere Casone
 - LC-D-83369 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 10 Loc. Casa al Poggetto

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 9 di 294	Rev. 0

- LC-D-83370 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 11 Loc. Calcinaiola
- LC-D-83371 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 12 e impianto di riduzione Loc. P. Bartoli
- LC-D-83372 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 13 Loc. P. Punta dei Lecci
- LC-D-83373 rev. 0 Punto di derivazione di intercettazione semplice (PIDS) n. 13/a Loc. P. Zimbrone
- LC-D-83374 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 14 Loc. P. Serrettone
- LC-D-83375 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 15 Loc. San Girolamo
- LC-D-83376 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 16 Loc. Consorzio Agrario
- LC-D-83377 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 17 Loc. Tubificio Toscana Tubi
- LC-D-83378 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 18 Loc. Podere Paduletto
- LC-D-83379 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 19 Loc. Poggio Buti
- LC-D-83380 rev. 0 Punto di intercettazione di linea (PIL) n. 20 Loc. Mugnaio
- LC-D-83381 rev. 0 Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) n. 21 e area trappole Loc. Mortaiolo
- LC-D-83406 rev. 0 Letto di posa drenante
- LC-D-83407 rev. 0 Trincea drenante
- LC-D-83418 rev. 0 Canaletta in terra protette da graticci di fascine verdi
- LC-D-83421 rev. 0 Palizzate di contenimento in legname
- LC-D-83422 rev. 0 Diaframmi e appoggi in sacchetti
- LC-D-83428 rev. 0 Soletta di fondazione in C.A.
- LC-D-83430 rev. 0 Muro in pietrame
- LC-D-83434 rev. 0 Muro gradonato in gabbioni
- LC-D-83454 rev. 0 Regimazioni piccoli corsi d'acqua con elementi prefabbricati in C.A.
- LC-D-83463 rev. 0 Ricostituzione spondale con gabbioni
- LC-D-83467 rev. 0 Difesa spondale con scogliera in massi
- LC-D-83473 rev. 0 Ricostituzione alveo con massi

8 LB-D-83202 rev. 0 INTERFERENZE NEL TERRITORIO (riprese aeree)

9 LB-D-83207 rev. 0 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

10 LB-D-83208 rev. 0 ATTRAVERSAMENTI E PERCORRENZE FLUVIALI

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

11 LB-D-83209 rev. 0 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA (scala 1:25.000)

12 LB-D-83210 rev. 0 USO DEL SUOLO (scala 1:10.000)

13 LB-D-83211 rev. 0 IMPATTO AMBIENTALE TRANSITORIO (scala 1:10.000)

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 10 di 294	Rev. 0

INTRODUZIONE

PARTE A

Il metanodotto “Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48”), DP 75 bar”, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, della lunghezza di 81,715 km, ricade interamente nel territorio della regione Toscana ed interessa alternativamente le province di Livorno e di Pisa estendendosi fra i territori comunali di Piombino, Campiglia Marittima, San Vincenzo, Castagneto Carducci, Bibbona, Cecina, Casale Marittimo, Guardistallo, Montescudaio, Riparbella, Castellina Marittima, Rosignano Marittimo, Santa Luce, Orciano Pisano, Fauglia e Collesalvetti.

L’opera, per le sue caratteristiche dimensionali, rientra fra i progetti di competenza statale da sottoporre alla procedura di VIA ai sensi del DLgs 152/06 “Norme in materia ambientale”, Allegato II alla Parte Seconda, punto 9 “oleodotti, gasdotti o condutture per prodotti chimici di lunghezza superiore a 40 km e diametro superiore o uguale a 800 mm”.

Lo Studio ha richiesto l’esecuzione di una completa ed esauriente analisi delle componenti ambientali interessate dal progetto. L’analisi è stata condotta, con un approccio interdisciplinare, da un gruppo integrato costituito da tecnici esperti della Società Saipem (Gruppo Eni) che, per tematiche specifiche (componente fauna) si è, anche, avvalso della collaborazione di specialisti esterni.

Gruppo di lavoro

Gabriele Lanza	ingegnere, progettista
Carlo Casati	geologo, coordinatore dello studio di impatto ambientale
Sara Mazzanti	ambientalista, analisi degli strumenti di tutela e pianificazione e stesura studio di impatto ambientale
Gabriele Giovannini	geologo, ambiente idrico, sottosuolo, progettazione ripristini e stima dell’impatto
Vincenzo Nisii	geologo, sismica e stress analysis
Luigi Ricci	geometra, progettista pipeline
Agostino Napolitano	ingegnere, stress analysis
Salvatore Morgante	ingegnere, coordinatore e progettazione di opere idrauliche e di ripristino
Roberto Scioscia	geologo, coordinatore elaborazione allegati
Giuseppe Giovannetti	forestale, vegetazione ed uso del suolo, progettazione ripristini e stima dell’impatto
Euro Buongarzone	agronomo, coordinatore suolo, fauna e paesaggio
Lenardo Raggi	forestale, suolo e paesaggio, progettazione ripristini e stima dell’impatto
Ilaria Valentini	ambientalista, suolo e paesaggio
Paolo Perna (*)	naturalista, fauna

La relazione principale dello studio si articola in tre sezioni:

* Studio HELIX Associati

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 11 di 294	Rev. 0

Sez. I QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

S'illustrano le finalità dell'opera in progetto e la compatibilità della stessa con gli atti di programmazione di settore e con gli strumenti di tutela (nazionali, regionali, provinciali) e di pianificazione urbanistica.

Sez. II QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

S'illustrano le caratteristiche dell'opera in progetto, i criteri di scelta del tracciato, la normativa di riferimento, le fasi di realizzazione e gli interventi di ottimizzazione e di mitigazione ambientale.

Sez. III QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Si analizzano le componenti ambientali interessate dall'opera, l'incidenza delle singole azioni di progetto e si stimano gli impatti attesi. Si illustra, inoltre, la metodologia adottata per la stima degli impatti.

Lo studio include inoltre:

- una serie di allegati cartografici, documentazioni fotografiche e schede tecniche illustrative dei principali attraversamenti fluviali;
- una breve relazione denominata "SINTESI NON TECNICA" che riassume le principali caratteristiche dell'opera, l'interazione della stessa con le componenti ambientali interessate e i previsti interventi di mitigazione e ripristino ambientale;
- un'ulteriore relazione denominata "VALUTAZIONE DI INCIDENZA" che esamina gli effetti indotti durante la fase di realizzazione dell'opera nell'ambito degli areali dei proposti Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale interessati direttamente dall'opera in esame o limitrofi ai tracciati delle condotte in progetto ed in dismissione.

Lo studio è stato svolto attraverso un'articolata successione di fasi ed attività che si possono così riassumere:

- acquisizione e analisi della documentazione bibliografica e tecnico-scientifica disponibile, (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- indagini di campagna;
- elaborazione delle carte tematiche;
- stima degli impatti.

Dette attività hanno permesso di identificare, secondo una dimensione temporale, gli impatti sull'ambiente naturale ed antropico e, di conseguenza, definire le azioni di mitigazione più opportune per minimizzare gli effetti di costruzione dell'opera.

PARTE B

La condotta in progetto "Piombino-Collesalvetti DN 1200 (48)", DP 75 bar" verrà a sostituire il metanodotto in esercizio "Livorno-Piombino DN 400 (16)", P 70 bar" percorrendo il territorio, ove possibile, nello stesso corridoio individuato dalla condotta esistente, salvo localizzate varianti ed ottimizzazioni di tracciato.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 12 di 294	Rev. 0

Si evidenzia che la linea in progetto si sviluppa con direzione prevalente sud-nord (senso gas), mentre la condotta da dismettere percorre la stessa porzione di territorio nel senso opposto ovvero da nord verso sud (senso gas).

In riferimento alle caratteristiche di antropizzazione del territorio un breve tratto centrale del metanodotto esistente DN 400 (16") citato verrà mantenuto in esercizio al fine di garantire la gestione del sistema di distribuzione del gas alle utenze esistenti; conseguentemente, in corrispondenza di tale tratto, la nuova condotta DN 1200 (48") andrà ad integrare l'esistente rete di trasporto. (vedi Dis. LB-B-83214).

Nel complesso, il progetto prevede la messa in opera di una condotta principale DN 1200 (48") lunga 81,715 km e la dismissione di due tratti della condotta DN 400 (16") per uno sviluppo lineare complessivo di 66,035 km .

Considerando che il senso di trasporto del gas, nelle due condotte in esame, segue direttrici opposte, al fine di agevolare la consultazione della cartografia allegata le tavole sono state ordinate, per quanto concerne la linea DN 1200 (48") in progetto con una numerazione crescente (da sud a nord), mentre quelle dedicate alla condotta in dismissione DN 400 (16") sono state numerate in ordine decrescente ed inoltre sono state contraddistinte affiancando al numero la lettera "A".

Si sottolinea che si è scelto di associare alle tavole dedicate alla dismissione lo stesso valore numerico di quelle dedicate alla messa in opera delle condotte in progetto ove i tracciati ricadono nello stesso ambito territoriale, conseguentemente le tavole riferite al DN 1200 (48") saranno numerate da 1 a 25, mentre quelle relative al DN 400 (16") in dismissione saranno numerate da 3/A a 25/A.

Si evidenzia che dove la nuova condotta è in stretto parallelismo con la tubazione da dismettere (distanza trasversale tra gli assi delle tubazioni pari o inferiore a 10 m) e, conseguentemente, le attività di messa in opera della nuova condotta e di rimozione dell'esistente andranno ad insistere sulle medesime porzioni territoriali, le relative indicazioni progettuali (allargamenti dell'area di passaggio, piste provvisorie, adeguamenti viabilità esistente, opere di ripristino) ed il livello di impatto stimato sulle diverse componenti ambientali, sono rappresentate solo sulle tavole cartografiche relative alla messa in opera della nuova tubazione (Vedi Tav. da 1 a 25), conseguentemente le tavole relative alla dismissione in detti tratti saranno omesse (Tav. 20/A e 11/A).

Si evidenzia inoltre che nella sequenza ordinale delle tavole dedicate alla rimozione sono state omesse quelle relative ai tratti di metanodotto esistente che sarà mantenuto in esercizio (Tav. 14/A e 13/A).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 13 di 294	Rev. 0

SEZIONE I - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1 SCOPO DELL'OPERA

Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttive 98/30/CE e 2003/55/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, legge n. 239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas.

Ai sensi di tali normative Snam Rete Gas è tenuta a consentire l'accesso alla propria rete agli utenti che ne facciano richiesta; a tale scopo Snam Rete Gas provvede con le modalità e nei limiti previsti nelle succitate normative, a realizzare le opere di interconnessione con i nuovi punti di consegna o riconsegna di gas alla rete, ovvero di potenziamento della rete nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Il metanodotto "Piombino-Collesalveti" permetterà il trasporto dei quantitativi di gas previsti dalla nuova importazione dall'Algeria via Sardegna (progetto GALSI).

Il metanodotto "Piombino-Collesalveti" (DN 1200 – circa 81 km) consentirà inoltre di sostituire il metanodotto "Piombino-Livorno DN 400" esistente, realizzato nel 1970, che si sviluppa lungo la medesima direttrice.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 14 di 294

2 ATTI DI PROGRAMMAZIONE DI SETTORE

2.1 Agenda XXI e sostenibilità ambientale

Agenda XXI è il documento che contiene le strategie e le azioni per uno sviluppo sostenibile, inteso come ricerca di miglioramento della qualità della vita. Tale documento è frutto della conferenza dell'ONU su "Ambiente e Sviluppo" tenutasi a Lisbona nel 1992, nell'ambito della quale si è cercato di integrare le questioni economiche con quelle ambientali. Le linee di Agenda XXI sono state ribadite e sviluppate nella Conferenza ONU di Johannesburg del 2002 sullo sviluppo sostenibile.

I paesi dell'Unione europea si sono impegnati nel 1992 a Lisbona, a presentare alla Commissione per lo sviluppo sostenibile, istituita presso l'ONU, i propri Piani Nazionali di attuazione.

Nel VI Piano di Azione ambientale della Comunità Europea viene ribadito che uno sviluppo sostenibile deve essere fondato anche su un uso razionale ed efficiente dell'energia attraverso le fonti energetiche rinnovabili e a più basso impatto ambientale.

In Italia per il perseguimento e l'attuazione degli obiettivi di "Agenda XXI sono stati adottati, diversi provvedimenti, tra cui si segnala, fra gli ultimi il "Piano Nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'agenda 21" del 28 dicembre 1993.

Detto Piano nazionale, relativamente al settore energetico, prevede una strategia basata fra l'altro sulla sostituzione dei combustibili maggiormente inquinanti.

Entro il 30 aprile di ogni anno il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, trasmette al Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica una relazione sullo stato di attuazione della strategia per lo sviluppo sostenibile.

Il progetto in esame è pienamente rispondente alle previsioni di "Agenda XXI". Infatti, nell'Agenda XXI, così come nel Piano Energetico Nazionale, tra le strategie per raggiungere lo sviluppo sostenibile, rientra anche la sostituzione dei combustibili molto inquinanti con altri a basso contenuto di carbonio e privi di zolfo (come il metano).

2.2 Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e piani nazionali sul contenimento delle emissioni

La convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici è stata emanata a New York il 9 maggio 1992 ed è stata ratificata e resa esecutiva in Italia con la legge n. 15 del gennaio 1994.

L'obiettivo della convenzione è di stabilizzare le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera ad un livello tale da escludere qualsiasi interferenza delle attività umane sul sistema climatico. A tal fine ogni Stato firmatario ha l'obbligo di:

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 15 di 294	Rev. 0

- elaborare un inventario nazionale delle emissioni, causate dall'uomo, di gas ad effetto serra applicando metodologie comuni fra i vari paesi;
- promuovere processi che permettano di controllare, ridurre o prevenire le emissioni di gas ad effetto serra causate dall'uomo;
- sviluppare ed elaborare opportuni piani integrati per la gestione delle zone costiere e agricole.

In Italia con DM 15 aprile 1994 sono stati introdotti limiti di legge relativamente agli inquinanti atmosferici, e i relativi livelli di allarme e di attenzione. I limiti di legge sono stati più volte ridefiniti con successivi provvedimenti normativi.

Nel dicembre 1997, il Protocollo di Kyoto, ha richiesto per i principali paesi industrializzati la riduzione media del 5,2% rispetto al 1990 delle emissioni di gas suscettibili di alterare il clima da realizzare tra il 2008-2012. In particolare l'Unione Europea si è impegnata ad una quota più alta pari all'8%, gli Stati Uniti al 7%, il Giappone ed il Canada al 6%.

Il protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005.

Tra le misure finalizzate all'adempimento degli obblighi che scaturiscono dal protocollo di Kyoto si ricorda la direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema di scambio di quote di emissioni dei gas effetto serra all'interno dell'Unione Europea.

Il Ministero dell'Ambiente ha adottato il Piano Nazionale di assegnazione per il periodo 2005-2007 in attuazione della Direttiva sopracitata e con diversi decreti ha rilasciato le autorizzazioni ad emettere gas ad effetto serra.

Nella distribuzione per attività delle quote che si intendono assegnare agli impianti esistenti sono contemplati gli impianti di "compressione metanodotti" (impianto GNL, centrali di compressione rete nazionale, impianti compressione e trattamento per stoccaggi, terminale entry point di Mazara) ai quali è stata assegnata una quota annua complessiva pari a 0,88 MtCO₂/anno.

Il 28 febbraio 2008 il Ministro dell'Ambiente ed il Ministro dello Sviluppo Economico hanno approvato la Decisione di assegnazione delle quote di CO₂ per il periodo 2008-2012, attualmente al vaglio della Commissione Europea per il controllo di conformità, e contenente anche il Regolamento nuovi entranti e chiusure.

Il progetto in esame è pienamente rispondente agli indirizzi della convenzione quadro sui cambiamenti climatici e ai piani nazionali sul contenimento delle emissioni, in quanto il gas metano è un combustibile privo di zolfo ed a basso contenuto di carbonio e pertanto meno inquinante di altri combustibili.

2.3 Conferenza nazionale energia e ambiente

La Conferenza nazionale energia e ambiente si è svolta nel novembre del 1998 a Roma.

Nell'ambito della conferenza sono stati trattati i temi relativi all'approvvigionamento energetico, allo sviluppo sostenibile, all'adozione di misure atte a ridurre i contributi inquinanti.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 16 di 294	Rev. 0

Nello specifico i temi trattati dalla Conferenza, d'interesse per il progetto in esame, sono stati:

- Energia e ambiente post-Kyoto: bilanci e scenari;
- Sviluppo sostenibile e cambiamenti globali;
- Le fonti fossili primarie: il gas naturale.

Relativamente al mercato del gas, dalla Conferenza sono emerse:

- l'incremento della dipendenza dalle importazioni di gas;
- la necessità di sicurezza e diversificazione delle fonti di approvvigionamento;
- la necessità di supplire con nuove importazioni al decremento della produzione nazionale.

Nel documento conclusivo, viene evidenziata l'intenzione del Governo di rinnovare lo sforzo per completare la metanizzazione del Paese non solo nelle grandi aree ancora escluse dal processo, come la Sardegna, ma anche nelle zone in cui la possibilità di utilizzo del metano potrà costituire un importante fattore di innesco dei processi di industrializzazione e di crescita occupazionale.

Per quanto sopra l'opera in progetto è coerente con gli indirizzi e le previsioni della Conferenza nazionale energia e ambiente sopraccitata.

2.4 Piano Energetico Nazionale e Piani Energetici Regionali

Il Piano Energetico Nazionale (PEN), approvato dal governo il 10 agosto 1988, individua gli obiettivi da perseguire al fine di soddisfare le esigenze energetiche del Paese. Gli scenari previsti da tale Piano evidenziano una marcata debolezza del sistema energetico italiano.

Mancano ad oggi successivi programmi energetici nazionali mentre sta assumendo un maggior peso la programmazione regionale (Piani energetici regionali) prevista dall'articolo 10 della legge 10/91.

I Piani energetici regionali elaborati dal 2001 ad oggi partono dal presupposto che nei prossimi anni si assisterà ad un incremento del consumo di energia che, in una certa misura, sarà supportato da un incremento dell'uso del gas naturale nelle centrali termoelettriche a ciclo combinato. Pertanto, il consumo termoelettrico e, in misura minore, quello industriale e civile, del gas naturale aumenteranno. In conseguenza di un tale aumento dovrà essere potenziata la rete di trasporto in termini sia di capacità complessiva che di nuovi allacciamenti.

Molte Regioni hanno evidenziato il contributo che l'incremento del consumo del gas naturale, quale fonte alternativa al petrolio nella produzione di energia elettrica, può dare al rispetto del protocollo di Kyoto e, comunque, alla tutela dell'ambiente.

In tale ottica, la politica energetica della Regione Toscana assume la scelta dell'efficienza come strategia coerente, con il sostegno e lo sviluppo della competitività dell'economia toscana, fondata su un grande sforzo di investimento nell'innovazione tecnologica e nella ricerca. In tali campi si prevede, infatti, per enti

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 17 di 294	Rev. 0

locali, cittadini ed imprese, un volume di investimenti ed agevolazioni, compresa la compartecipazione dei privati, pari a 500 milioni di euro, 252 dei quali saranno impiegati entro il 2010 e 21 milioni destinati alla ricerca. In un quadro europeo che chiede di centrare tre obiettivi ambiziosi entro il 2020 (-20% sulle emissioni di anidride carbonica, -20% sui consumi energetici, +20% di energia da fonti rinnovabili), il Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER), approvato dal Consiglio Regionale il 7 luglio 2008, punta su un mix produttivo composto da gas metano ed energie rinnovabili.

Perno centrale della riduzione delle emissioni (capace da solo di abbattere 2 milioni di tonnellate di anidride carbonica, cioè il 30% dell'obiettivo fissato dal Piano) è la riconversione a metano delle due centrali Enel a olio combustibile di Livorno (300 megawatt) e Torre del Sale di Piombino (1200 Megawatt) e allineando questi impianti al nuovo Rosen 2 di Rosignano. L'occasione è rappresentata dall'arrivo del metanodotto algerino Galsi e dall'attivazione di un solo rigassificatore al largo delle coste livornesi che sarà realizzato con le massime garanzie di sicurezza. Oltre a ciò si sono confermati come ambiziosi obiettivi del Piano: una crescita dell'eolico di oltre 10 volte, del solare termico di oltre 12, del fotovoltaico di oltre 50, nonché del 28% della geotermia e del 31% dell'idroelettrico, fino al 240% delle biomasse. Anche la recente apertura dei due centri sulla geotermia e sulle rinnovabili di Larderello e Monterotondo Marittimo contribuirà a far crescere la ricerca sulle energie rinnovabili.

Il Piano Energetico Regionale toscano, quindi, offre un quadro invidiabile dal punto di vista degli obiettivi da raggiungere utilizzando fonti rinnovabili e riconoscendo al gas naturale un ruolo insostituibile nell'ambito delle politiche energetiche per la sostenibilità ambientale. Un mercato del gas che in Toscana sarà quindi in forte espansione sia sotto il profilo civile sia sotto il profilo industriale, attraverso la metanizzazione di aree non ancora raggiunte come l'Isola d'Elba. Tutto ciò e per garantire in futuro una Toscana più sostenibile, meno dipendente dal petrolio e più capace di utilizzare le fonti alternative che serviranno a produrre l'energia elettrica necessaria allo sviluppo della Regione.

Il progetto in esame è pienamente rispondente alle previsioni del Piano Energetico Nazionale e del Piano Regionale sopraindicati, poiché con lo stesso si provvede alla sostituzione di combustibili molto inquinanti con altri a basso contenuto di carbonio e privi di zolfo (come il metano).

L'opera, contribuisce alla sicurezza e diversificazione degli approvvigionamenti, nonché alla affidabilità ed efficienza generale del sistema del gas naturale, obiettivi questi perseguiti non soltanto a livello nazionale e comunitario ma anche dal Piano energetico regionale.

2.5 Liberalizzazione del mercato del gas naturale

Con il decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164, è stata recepita in Italia la Direttiva 98/30/CE finalizzata alla creazione del mercato europeo del gas naturale attraverso una significativa trasformazione del settore.

In particolare, si prevede che, attraverso un sistema di regole stabilite da Codici di Rete e Stoccaggio e di tariffe decise e pubblicate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, sia possibile un accesso trasparente e non discriminatorio alle infrastrutture del

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA	 Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 18 di 294

sistema gas per le imprese qualificate che intendano operare nella commercializzazione di gas.

Inoltre, il decreto impone, a partire dal 1 gennaio 2002, la separazione societaria tra le fasi regolate (trasporto, distribuzione e stoccaggio gas) e quelle non regolate (produzione, importazione, commercializzazione gas).

ENI ha anticipato l'applicazione del decreto n. 164/2000 attuando il 1 luglio 2001 la separazione societaria delle attività di trasporto e dispacciamento di gas naturale (conferite da Snam a Snam Rete Gas) dalle altre attività del settore gas che, con la fusione di Snam in ENI, sono oggi esercitate dalla Divisione Gas & Power, della stessa Società ENI. Quest'ultima rappresenta attualmente uno degli operatori del mercato del gas.

A partire dal 1 gennaio 2003 tutti i consumatori di gas naturale, indipendentemente dal livello di consumo, sono diventati clienti idonei per la stipula di contratti con imprese di commercializzazione.

L'Unione Europea, con la direttiva 2003/55/CE sul mercato interno del gas che innova e sostituisce la direttiva 98/30/CE, pone particolare attenzione allo sviluppo della concorrenza e della sicurezza degli approvvigionamenti, indicando nella realizzazione di nuove infrastrutture energetiche o nel potenziamento delle esistenti un elemento chiave per l'ottenimento di tali obiettivi.

Con direttiva 2004/67/CE l'Unione europea ha, inoltre, proposto una serie di misure volte a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento di gas naturale. In particolare, tra gli strumenti funzionali a garantire adeguati livelli di sicurezza negli approvvigionamenti, la diversificazione delle fonti di approvvigionamento di gas, la flessibilità delle importazioni e investimenti in infrastrutture per l'importazione di gas mediante terminali di rigassificazione e gasdotti.

Nel quadro della regolamentazione del settore energetico va segnalata la legge di riordino 23 agosto 2004, n. 239.

La legge ribadisce la necessità che lo sviluppo del sistema energetico nazionale, nel quadro del processo di liberalizzazione a livello europeo, si coniughi con le politiche ambientali internazionali, comunitarie e nazionali.

In particolare, tra gli obiettivi generali e le garanzie fissate dai commi 3 e 4 dell'art. 1, si segnalano:

- la sicurezza, la flessibilità e la continuità degli approvvigionamenti, in quantità commisurata alle esigenze, diversificando le fonti energetiche primarie, le zone geografiche di provenienza e le modalità di trasporto;
- l'economicità dell'energia offerta ai clienti finali;
- il miglioramento della sostenibilità ambientale dell'energia anche in termini di uso razionale delle risorse territoriali, di tutela della salute e di rispetto degli impegni internazionali;
- l'adeguatezza delle attività energetiche strategiche di produzione, trasporto e stoccaggio;
- l'unitarietà della regolazione e della gestione dei sistemi di approvvigionamento e di trasporto nazionale;
- la semplificazione delle procedure autorizzative;

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 19 di 294

- la tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e del paesaggio, in conformità alla normativa nazionale, comunitaria e internazionale.

Al fine di garantire la sicurezza, la flessibilità e la continuità degli approvvigionamenti, con decreto ministeriale 28 aprile 2006, il Ministero delle attività produttive (ora Ministero per lo sviluppo economico), prevede che la realizzazione di nuove infrastrutture di importazione di gas naturale (interconnettori ovvero terminali di GNL) sia preceduta da una procedura ad evidenza pubblica gestita dall'impresa maggiore di trasporto (Snam Rete Gas) in cui tutti gli operatori interessati possono presentare ulteriori richieste di capacità di nuova realizzazione. Tale procedura, impone alle Imprese di trasporto di gas naturale di realizzare infrastrutture in grado di assicurare le forniture di gas oggetto di contratti di trasporto.

La realizzazione dell'opera in oggetto contribuirà a garantire l'accesso alla rete di trasporto nazionale delle maggiori quantità di gas naturale previste, riconducibili ai progetti di approvvigionamento, quali i nuovi impianti di GNL e i potenziamenti delle linee di importazione esistenti.

2.6 Piano triennale degli obiettivi di politiche industriali

Il Ministro per le attività produttive nel settembre 2005 ha adottato il Piano triennale degli obiettivi di politiche industriali che contiene un capitolo dedicato alle politiche per la sicurezza e l'economicità del sistema elettrico nazionale in cui il MAP individua gli obiettivi e le strategie da perseguire nel triennio 2006-2008 nel breve e nel lungo periodo.

Tra gli obiettivi di breve periodo il Piano prevede, tra l'altro, la stabilizzazione delle tariffe e dei prezzi dell'energia elettrica, del gas naturale e dei carburanti per i consumatori e le imprese.

Nel lungo periodo, secondo il Piano occorre promuovere gli investimenti per la realizzazione di infrastrutture energetiche e per il loro ammodernamento; accrescere la diversificazione delle fonti e delle aree di approvvigionamento; accelerare l'integrazione del mercato energetico nazionale nel mercato interno europeo; facilitare lo sviluppo delle imprese nazionali e la loro internazionalizzazione; incentivare lo sviluppo di nuove capacità di stoccaggio di gas naturale per l'uso ai fini del bilanciamento commerciale.

Per quanto concerne il settore del gas naturale, il Governo continuerà a promuovere il potenziamento delle infrastrutture di approvvigionamento e trasporto, in particolare mediante la realizzazione di nuovi terminali di rigassificazione, il potenziamento dei gasdotti di importazione, la creazione di gasdotti di interconnessione, anche favorendo l'ingresso di nuovi operatori nel mercato.

Gli obiettivi del Piano triennale sono stati ribaditi dal Ministero dello Sviluppo economico nel quadro delle misure funzionali alla gestione e al superamento dell'emergenza gas, tra le quali si segnalano la promozione della realizzazione di nuovi terminali di rigassificazione, il potenziamento dei gasdotti di importazioni esistenti e la costruzione di nuovi interconnettori internazionali.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 20 di 294	Rev. 0

L'opera in progetto è coerente con il piano triennale degli obiettivi di politica industriale.

2.7 Programmazione europea delle infrastrutture

Con decisione n. 1364/2006/CE del 6 settembre 2006 sulle reti transeuropee nel settore dell'energia (TEN-E), sono state ridefinite la natura e la portata dell'azione comunitaria di orientamento in materia di reti transeuropee dell'energia. La Comunità favorisce l'interconnessione, l'interoperabilità e lo sviluppo delle reti transeuropee dell'energia nonché l'accesso a queste reti, conformemente al diritto comunitario vigente, al fine di:

- favorire l'effettiva realizzazione del mercato interno dell'energia, incoraggiando nel contempo la produzione, il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione razionali delle risorse energetiche al fine di ridurre il costo dell'energia;
- facilitare lo sviluppo e ridurre l'isolamento delle regioni meno favorite e insulari della Comunità;
- rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento di energia, ad esempio mediante l'approfondimento delle relazioni con i paesi terzi in materia di energia;
- contribuire allo sviluppo sostenibile e alla protezione dell'ambiente, facendo tra l'altro ricorso alle fonti energetiche rinnovabili e riducendo i rischi ambientali associati al trasporto e alla trasmissione di energia.

Tra le priorità dell'azione comunitaria, si segnalano:

- l'adattamento, sviluppo delle reti dell'energia, soluzione dei problemi dovuti a strozzature congestioni e collegamenti mancanti;
- lo sviluppo delle reti del gas per coprire il fabbisogno della Comunità europea e controllare i suoi sistemi di approvvigionamento;
- la garanzia dell'interoperabilità delle reti e la diversificazione delle fonti e dei percorsi di approvvigionamento.

In particolare, la decisione prevede tra gli assi dei progetti prioritari la realizzazione di Terminali GNL, comprese le relative connessioni con la rete di trasporto, al fine di diversificare le fonti di approvvigionamento e i punti d'ingresso. Inoltre, tra i progetti di interesse comune ubicati in Italia vengono individuati sei terminali di rigassificazione dei quali uno da realizzare sulla Costa adriatica settentrionale, nonché l'aumento della capacità di trasporto dalle risorse russe all'UE.

L'opera, è coerente con la programmazione energetica comunitaria, oltre che nazionale e regionale, in quanto contribuisce alla sicurezza e diversificazione degli approvvigionamenti, nonché alla affidabilità ed efficienza generale del sistema del gas naturale.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 21 di 294	Rev. 0

3 EVOLUZIONE DELL'ENERGIA IN ITALIA

In Italia, negli ultimi anni, si è già registrato un costante incremento della domanda di gas: da 47 miliardi di metri cubi del 1990 ai circa 84,9 miliardi di metri cubi del 2008, con un conseguente accrescimento della quota gas all'interno dei consumi nazionali di energia, dal 23,9% del 1990 a circa il 36% del 2008. Dall'analisi di questi dati si evince che il gas naturale ricopre un ruolo sempre più importante e crescente, facendo fronte a più di più di un terzo della domanda di energia primaria del paese (vedi Fig. 3/A).

Tali livelli di consumo sono destinati ad accrescersi sensibilmente nei prossimi anni, in seguito al più ampio ruolo che il gas naturale tende ad assumere all'interno del sistema energetico italiano, in relazione, particolarmente, al suo minore impatto ambientale rispetto agli altri combustibili fossili.

Il Ministero dello Sviluppo Economico quantifica i futuri consumi di gas in circa 108 miliardi di metri cubi nel 2015 per crescere fino a circa 120 miliardi di metri cubi nel 2020. Tale livello di domanda rappresenterebbe un incremento di circa il 25% (2015) e di circa il 35% (2020) rispetto il valore attuale, configurando un trend di crescita tra i più elevati all'interno dei paesi dell'Unione Europea.

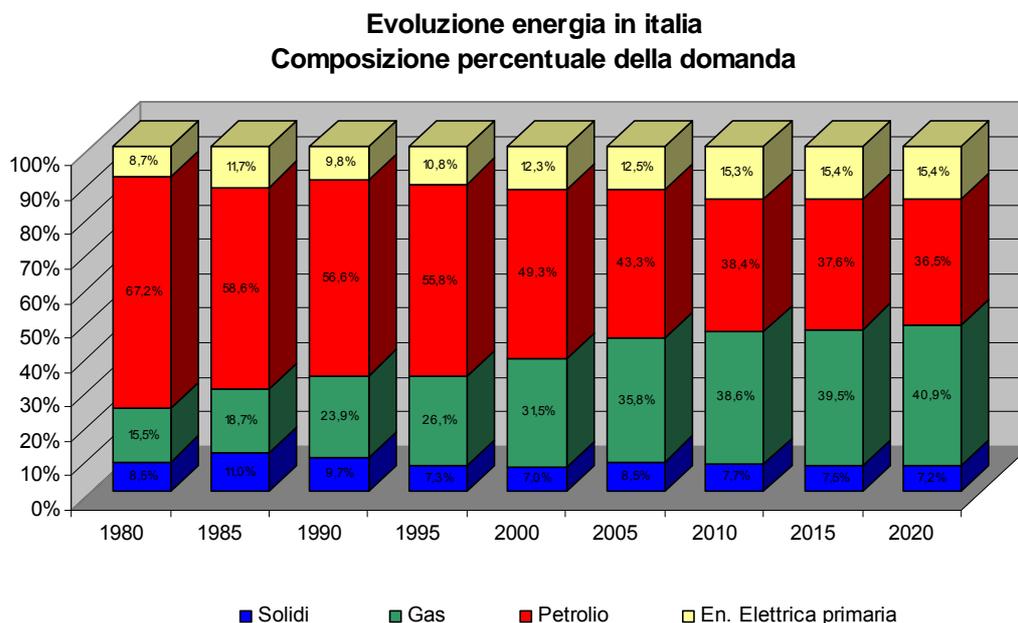


Fig.3/A Evoluzione del bilancio dell'energia in Italia (%)

Si prevede che il maggiore ricorso al gas naturale si realizzi nel settore termoelettrico in relazione sia alla trasformazione a metano di centrali termoelettriche attualmente alimentate con altri combustibili sia alla realizzazione di nuove centrali a gas a ciclo combinato. Tale processo ha già interessato circa 25.000 MW e ulteriori nuove iniziative per circa 11.000 MW già autorizzate saranno realizzate nei prossimi anni.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 22 di 294	Rev. 0

In particolare in Toscana negli ultimi anni sono stati installati circa 800 MW di nuova potenza a ciclo combinato con la trasformazione a gas della Centrale di Caviglia e la realizzazione della centrale Roselectra. Attualmente non si prevedono nel medio termine nuove iniziative termoelettriche, pertanto l'evoluzione del mercato del gas naturale è determinato dall'evoluzione dei consumi per usi finali (civile industriale e trasporti). In linea con quanto previsto dai piani energetici regionali, i tassi di crescita si attesteranno intorno al 2%. La crescita sarà principalmente concentrata sui settori civile e terziario per un naturale processo di crescita fisiologica e sul comparto dei trasporti per la maggiore diffusione di veicoli a metano. Per il settore industriale l'evoluzione dei consumi potrà essere influenzata dalla diffusione di impianti di cogenerazione a gas naturale che favoriscono un uso più razionale dell'energia.

Il tasso di crescita atteso, in linea con l'andamento registrato negli ultimi anni, e l'elevata penetrazione del gas naturale sul territorio evidenziano che si tratta di un mercato ormai maturo la cui evoluzione può essere influenzata dagli indirizzi regionali di politica energetico ambientale, che sempre più tendono a privilegiare l'utilizzo del gas naturale rispetto ad altri combustibili più inquinanti.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 23 di 294	Rev. 0

4 LA METANIZZAZIONE IN ITALIA

4.1 La produzione di gas naturale

Nel 2008 la produzione di gas naturale in Italia è stata di 9,3 miliardi di metri cubi. In linea generale, rispetto al 1994 quando si era raggiunto il massimo storico con 20,5 miliardi di metri cubi di gas, si registra una netta flessione a causa del progressivo declino dei giacimenti, non reintegrati da nuovi campi in sviluppo.

La produzione nazionale di gas è prevista in diminuzione, secondo quanto indicato delle più recenti valutazioni: dagli attuali 9,3 miliardi di metri cubi annui (pari al 12% della domanda complessiva di gas) a circa 6 miliardi di metri cubi nel 2015 (circa il 6% del consumo totale di gas, secondo le previsioni di riferimento elaborate dal Ministero dello Sviluppo Economico).

4.2 Le importazioni

Nel 2008 gli approvvigionamenti di gas naturale dall'estero hanno raggiunto il volume di 76,8 miliardi di metri cubi. Le quantità importate dall'Algeria hanno rappresentato il 32 % del totale, quelle dalla Russia il 32% e le importazioni dal Nord Europa il 20%; dalla Libia il 13%, la restante parte delle importazioni (circa 3%) è costituita dal GNL trasportato via nave e rigassificato al terminale di Panigaglia prima di essere immesso in rete.

Tenendo conto degli incrementi dei consumi di gas naturale e della diminuzione delle produzioni nazionali precedentemente indicati risulta necessario nei prossimi anni un sensibile incremento delle importazioni di gas naturale, che potrà essere soddisfatto dal potenziamento delle linee di importazione esistenti, da nuovi terminali GNL e/o da nuove linee di importazione.

4.3 Rete dei metanodotti in Italia e nella Regione Toscana

L'Italia è stata la prima nazione europea ad impiegare diffusamente il gas naturale come fonte energetica e ciò ha avuto un ruolo determinante nel favorire la crescita industriale nell'immediato periodo post-bellico.

Lo sviluppo delle reti ha interessato, nei primi anni, il solo territorio della pianura padana con utilizzazione di tipo industriale.

L'estensione delle condotte raggiungeva nel 1960 la lunghezza di circa 4.600 km; già nel 1970 era diventata una vera e propria rete nazionale che alla fine del 1984 si estendeva per oltre 17.300 km .

Dal 31.12.2008, Snam Rete Gas dispone di una rete di gasdotti che si sviluppa per circa 31.474 km e che comprende sia le grandi linee di importazione, sia un articolato ed esteso sistema di trasporto, costituito da metanodotti a pressioni e diametri diversi.

In attuazione dell'art. 9 del Decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164 sono state definite, rispettivamente con decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 1

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 24 di 294	Rev. 0

agosto 2008 e con decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 aprile 2008, la Rete Nazionale dei Gasdotti e la Rete di Trasporto Regionale. Della Rete Nazionale di Gasdotti fanno inoltre parte anche le centrali di compressione e gli impianti necessari per il suo funzionamento.

Alla data del 31/12/2008 la Rete dei metanodotti di Snam Rete Gas è così suddivisa:

- Rete Nazionale di Gasdotti (per un totale di 8.779 km);
- Rete di Trasporto Regionale (per i restanti 22.695 km);

La rete dei gasdotti di Snam Rete Gas è inoltre una struttura “integrata” finalizzata a:

- trasportare energia dalle aree di produzione (nazionali ed estere) a quelle di consumo;
- garantire sicurezza, flessibilità ed affidabilità del trasporto e della fornitura alle utenze civili ed industriali, operando in un’ottica progettuale di lungo termine.

Al 31.12.2008 la rete dei gasdotti di Snam Rete Gas nella Regione Toscana è così suddivisa:

Tab. 4.3/A: Rete di trasporto del gas naturale nella regione Toscana

Regione	Totale Rete SRG (km)	Rete Nazionale (km)	Rete Regionale (km)
Toscana	2001	443	1558

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 25 di 294	Rev. 0

5 ANALISI ECONOMICA DEI COSTI E DEI BENEFICI

Sulla base dei criteri definiti dall'Autorità per l'energia ed il gas nella delibera n. 166/05, i ricavi associati all'investimento in oggetto vengono determinati in maniera da garantire, oltre alla copertura degli ammortamenti, una remunerazione del capitale investito netto pari al 6,7% in termini reali, incrementata di un premio del 3% per un periodo di 10 anni. Sulla base dell'attuale regolazione ed a fronte di un investimento riconosciuto di 220 milioni di euro, il ricavo atteso è stimato in 26,84 milioni di euro/anno.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 26 di 294	Rev. 0

6 BENEFICI AMBIENTALI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Nella combustione di tutti i combustibili fossili si producono sottoprodotti inquinanti che, dispersi in atmosfera, vanno a modificare lo stato dell'ambiente sia in maniera diretta, con un aumento delle concentrazioni di inquinanti dell'aria, sia in maniera indiretta, attraverso i fenomeni delle piogge acide e dello smog fotochimico.

I principali inquinanti atmosferici prodotti dalla combustione sono gli ossidi di zolfo (SOx), le particelle sospese totali (PST) e gli ossidi di azoto (NOx), gli idrocarburi volatili (VOC) e l'ossido di carbonio (CO).

Nella combustione di tutti i combustibili fossili si produce anidride carbonica, che, pur non essendo un inquinante, è oggetto di crescente attenzione perché è considerata il principale responsabile dell'aumento dell'effetto serra.

Il gas naturale, utilizzato in sostituzione degli altri combustibili, per le sue caratteristiche di purezza e facilità di combustione offre un contributo importante alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di inquinanti atmosferici e al miglioramento della qualità dell'aria.

Il gas naturale è prevalentemente costituito da metano e da piccole quantità di idrocarburi superiori e azoto molecolare in percentuali diverse secondo la provenienza; è praticamente privo di zolfo e di residui solidi per cui le emissioni di composti solforati, polveri, idrocarburi aromatici e composti metallici nocivi prodotte dalla sua combustione sono trascurabili. Anche le emissioni di ossidi di azoto sono generalmente inferiori a parità d'uso, rispetto a quelle prodotte dalla combustione del carbone e di combustibili liquidi, sia perché il gas naturale non contiene composti organici azotati che si possono combinare con l'ossigeno atmosferico, sia perché la sua natura gassosa permette di sviluppare processi di combustione a basse emissioni di NOx.

L'anidride carbonica prodotta dalla combustione del gas naturale è, a parità di energia utilizzata, il 25-30% in meno rispetto ai prodotti petroliferi e il 40-50% in meno rispetto al carbone. Le differenze nelle emissioni di anidride carbonica e inquinanti atmosferici diventano ancora più accentuate, quando ci si riferisce all'energia utile prodotta, a favore del gas naturale che può essere utilizzato in applicazioni ad alto rendimento come i cicli combinati per la produzione di energia elettrica, con rendimenti del 56-58% rispetto al rendimento di circa il 40% dei tradizionali cicli a vapore.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 27 di 294	Rev. 0

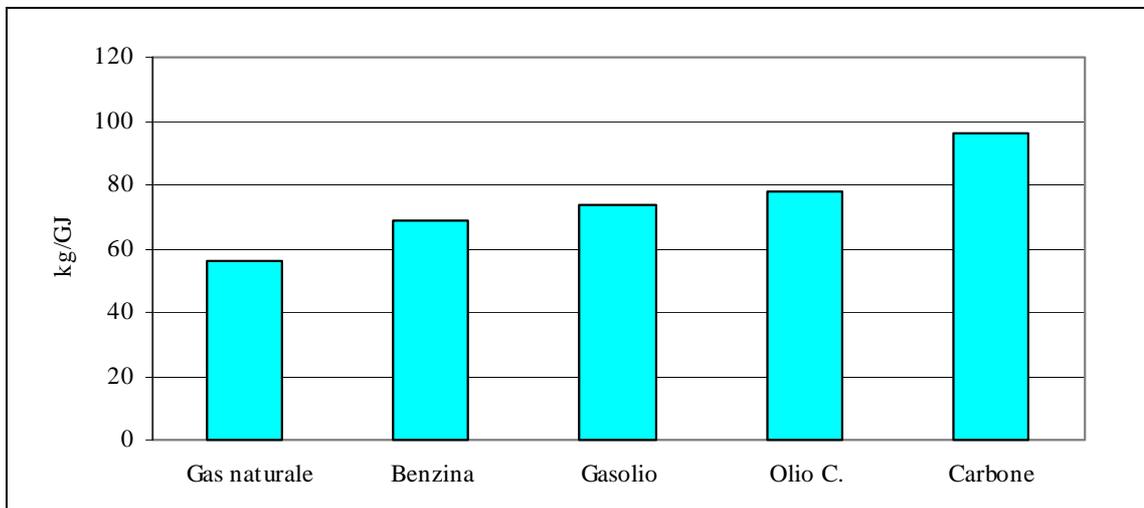


Fig. 6/A: CO2 prodotta dalla combustione dei combustibili fossili

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 28 di 294	Rev. 0

7 STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

Il quadro di riferimento programmatico prevede l'individuazione e la descrizione di tutti gli strumenti di pianificazione e programmazione, che vengono ad interessare il territorio attraversato dal metanodotto in oggetto.

La normativa considerata agisce su tre diversi livelli gerarchici: nazionale, regionale/provinciale e locale.

L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza tra la normativa vigente, gli strumenti di pianificazione-programmazione e l'opera proposta: gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica definiscono, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare il progetto.

7.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali

I principali vincoli a livello nazionale sono definiti da diversi strumenti di tutela; si ricordano principalmente:

- Regio Decreto Legge n. 3267 del 30.12.1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" (GU n. 117 del 17.05.1924);
- Legge n. 183 del 18.05.1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" (GU n. 120 del 25.05.1990 - SO);
- Legge n. 394 del 06.12.1991 s.m.i. "Legge quadro sulle aree naturali protette" (GU n. 292 del 13.12.1991 - SO);
- Decreto del Presidente della Repubblica 08.09.1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (GU n. 248 del 23.10.1997) modificato dal DPR 12.03.2003, n. 120;
- Decreto Legislativo n. 42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge 06.07.2002, n. 137" (GU n. 47 del del 26.02.2004) modificato dai DLgs n. 156 e n. 157 del 24.03.2006;
- Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico; adottato nella seduta di Comitato Istituzionale dell'11.11.2004. La normativa di piano è entrata in vigore con il DPCM 6 Maggio 2005 "Approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico";
- Decreto Legislativo n. 152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale" (GU n. 88 del 14.04.2006 – Suppl. Ordinario n. 96);
- Decreto Ministeriale 05.07.2007 "Elenco delle zone di protezione speciale classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE" (GU n. 170 del 24.07.2007 - Suppl. Ordinario n. 167);
- Decreto Ministeriale 26.03.2008 "Secondo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per le regioni biogeografiche alpina, continentale e mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE" (GU n. 95 del 24.04.2009 - Suppl. Ordinario n. 61).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 29 di 294	Rev. 0

7.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionali

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

- Legge Regionale n. 49 del 11.04.1995 “Norme sui parchi, le riserve naturali e le aree naturali protette di interesse locale”;
- Legge Forestale Regionale n. 39 del 21.03.2000 e s.m.i.;
- Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana (PIT) redatto ai sensi della LR n. 1 del 03.01.2005 “Norme per il governo del territorio” e approvato dal Consiglio Regionale il 24.07.2007 con Delibera n. 72;
- Autorità di Bacino Toscana Costa, bacino di interesse regionale; Piano stralcio per l’assetto idrogeologico Bacini Regionali Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone; adottato con delibera del Consiglio Regionale n. 13 del 25.01.2005.

7.3 Strumenti di tutela e pianificazione provinciali

Nell’ambito del territorio toscano sono stati analizzati i seguenti Piani predisposti secondo le direttive contenute nella Leggi Regionali n. 5/1995 e n. 1/2005:

- PTC della Provincia di Livorno approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 61 del 28.11.2002 attualmente vigente e PTC adottato con DCP n. 231 del 11.11.2008 in fase di approvazione;
- PTC della Provincia di Pisa approvato con DCP n. 100 del 27.07.2006.

7.3 Strumenti di pianificazione locale

In Regione Toscana, con la riforma urbanistica della LR 5/1995, ora sostituita dalla recente LR 1/2005, “Norme per il governo del territorio” il tradizionale Piano Regolatore Generale (PRG) viene sostituito da due distinti strumenti:

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

La LR 5/95 all’art. 39, successivamente modificato dall’art. 1 della LR 7/2001, 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 PS.

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 PS, continuano a valere le norme del PRG vigente.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 30 di 294	Rev. 0

Per quanto concerne i territori comunali interessati dall'opera in esame sono stati considerati gli strumenti di pianificazione attualmente vigenti elencati nella seguente tabella (vedi Tab. 7.3/A).

Tab. 7.3/A Strumenti di pianificazione urbanistica analizzati

Comune	Strumento di pianificazione urbanistica	
Piombino	Piano strutturale d'area della Val di Cornia approvato con Delibera di GE n. 17 del 23/03/2007	PRG 94 approvato con atto del CRT n. 254 del 16/7/1997 (NTA aggiornate al 14.10.2005) Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 52 del 09/05/2007
Campiglia Marittima		PRG 95 approvato con Delibera di CC n. 354 del 13/11/1996 Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 37 del 26/03/2007
San Vincenzo	Piano strutturale approvato con Delibera di CC del 25/09/1998 (Variante gestionale del RU del settembre 2005, NTA giugno 2006)	
Castagneto Carducci	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 38 del 21/06/2007 Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 2 del 27/01/2009	
Bibbona	Piano Strutturale approvato con Delibera di CC n. 48 del 29/06/2001	
Cecina	Piano Strutturale approvato con Delibera di CC n. 38 del 09/03/2004 Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di CC del 28/02/2007	
Casale Marittimo	Piano Strutturale approvato con delibera CC n. 45 del 23/11/2000	
Guardistallo	Piano Strutturale Coordinato approvato il 10/12/2007	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 7 del 23/04/2008
Montescudaio		Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 70 del 21/12/2007
Riparbella		Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 35 del 28/11/2008
Castellina Marittima		Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 2 del 22/02/2008
Rosignano Marittimo	Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 162 del 17/11/2008	
Santa Luce	PRG approvato con Delibera di GR n. 4356 del 13/11/1995	
Collesalvetti	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 176 del 28/11/2005 Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 20 del 08/04/2009	
Orciano Pisano	Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 22 del 22/06/02	
Fauglia	Piano strutturale approvato con Delibera di CC n. 26 del 26/07/2003 Regolamento urbanistico approvato con Delibera di CC n. 45 del 15/12/2005	

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 31 di 294	Rev. 0

8 INTERAZIONE DELL'OPERA CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E DI PIANIFICAZIONE

L'esame delle interazioni tra opera e strumenti di pianificazione, nel territorio interessato dal metanodotto in oggetto, è stato elaborato prendendo in considerazione quanto disposto dagli strumenti di tutela e pianificazione territoriale ed urbanistica a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale precedentemente elencati (Vedi Capitolo 7).

8.1 Strumenti a livello nazionale - Regio Decreto Legge n. 3267 del 30 Dicembre 1923

L'interferenza dei tracciati del metanodotto "Piombino – Collesalvetti, DN 1200 (48")" in progetto e della condotta "Livorno – Piombino, DN 400 (16")" in dismissione con le aree sottoposte a vincolo idrogeologico si verifica, per quanto concerne il DN 1200, per una lunghezza complessiva di 9,615 km, interferenza che di fatto, si riduce 7,704 km considerando i tratti di percorrenza mediante microtunnel, mentre il DN 400 percorre tali aree per un totale di 3,690 km (Vedi Tab. 8.1/A e Dis. LB-D-83203).

Tab. 8.1/A:Vincolo idrogeologico (RD 3267/23)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
14,855	14,890	0,035	San Vincenzo
16,140	16,235	0,095	
17,550	17,835	0,285	
18,005	18,015	0,010	
18,015	19,190	1,175	Castagneto Carducci
20,010	20,030	0,020	
21,250	21,285	0,035	
22,850	22,900	0,050	
29,350	29,400	0,050	
32,850	32,895	0,045	
33,200	33,250	0,050	
38,870	38,895	0,025	Bibbona
40,115	40,750	0,635	Cecina
40,805	40,840	0,035	
41,705	41,855	0,150	Casale Marittimo
41,855	42,170	0,315	Cecina
42,170	43,135	0,965	Guardistallo
43,135	44,280	1,145	Montescudaio
45,115	45,130	0,015	
45,165	45,170	0,005	Riparbella
45,665	46,320	0,655	
46,325	46,760	0,435	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 32 di 294

Tab. 8.1/A:Vincolo idrogeologico (RD 3267/23) (seguito)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48”) in progetto			
48,370	48,480	0,110	Cecina
49,885	49,910	0,025	Castellina Marittima
50,375	52,940	2,565	
59,070	59,120	0,050	Santa Luce
61,095	61,150	0,055	
67,755	67,765	0,010	Collesalvetti
68,050	68,140	0,090	
68,870	68,885	0,015	
72,825	72,950	0,125	Fauglia
77,270	77,610	0,340	Collesalvetti
Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione			
22,375	22,420	0,045	Santa Luce
22,505	22,575	0,070	
28,195	30,690	2,495	Castellina Marittima
31,160	31,185	0,025	
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16”) rimane in esercizio			
47,650	47,705	0,055	Castagneto Carducci
48,050	48,085	0,035	
51,485	51,530	0,045	
57,520	57,570	0,050	
59,145	59,180	0,035	
60,350	60,470	0,120	
60,835	60,900	0,065	
61,140	61,195	0,055	
61,665	61,790	0,125	
61,790	62,180	0,390	
62,590	62,620	0,030	San Vincenzo
62,700	62,730	0,030	
64,130	64,150	0,020	

L'accurata definizione del tracciato della nuova condotta, la progettazione degli interventi e delle opere volte a garantire la stabilità dei terreni interessati dalla posa della nuova condotta e dalla rimozione della tubazione esistente e degli interventi di ripristino e mitigazione ambientale, definiti lungo i tracciati, rendono la realizzazione dell'opera stessa compatibile con quanto disposto dal vincolo.

8.2 Strumenti a livello nazionale - DLgs 22 Gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.

I tracciati dei metanodotti in progetto ed in dismissione vengono ad interferire con alcune aree tutelate ai sensi del DLgs 42/2004 così come riportato nella planimetria allegata (vedi Dis. LB-D-83203).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 33 di 294	Rev. 0

La compatibilità del progetto con quanto disposto dal vincolo risiede nella particolare tipologia dello stesso; le nuove condotte sono, infatti, opere che, per la quasi totalità del loro sviluppo lineare, risultano, ad eccezione degli impianti di linea, totalmente interrati, non prevedendo né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio ma unicamente una servitù volta ad impedire l'edificazione su di una fascia di larghezza 40 m a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza della condotta.

Il progetto prevede il completo interramento della condotta, evitando così interferenze sul paesaggio e sulla continuità del territorio. L'interramento, inoltre, viene effettuato ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo radicale delle piante che verranno messe a dimora, in sostituzione di quelle abbattute. A tale proposito, si sottolinea che le caratteristiche costruttive delle tubazioni impiegate permettono il rimboschimento completo dell'area di passaggio, in quanto non sussiste il pericolo che le radici possano danneggiare il rivestimento della condotta.

In relazione alle diverse caratteristiche del territorio attraversato, la progettazione dell'opera comprende anche tutti gli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica atti a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interessate. In particolare, in aree acclivi, i ripristini consistono nella realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, in grado di regimare il deflusso superficiale delle acque meteoriche e di controllare quindi il fenomeno dell'erosione dei suoli; inoltre, in corrispondenza di aree boscate sia acclivi, che pianeggianti, è prevista l'esecuzione di inerbimenti con sementi appartenenti a specie autoctone, distribuite unitamente a concimi e collanti naturali, che ne facilitano l'attecchimento. L'uso di specie autoctone, inoltre, evita che si possano verificare fenomeni di inquinamento floristico, attraverso l'introduzione di specie estranee all'ambiente di intervento.

In queste aree si procede, oltre all'inerbimento, ad eseguire il rimboschimento, attraverso la messa a dimora di specie arboree e arbustive appartenenti alla vegetazione della zona e, comunque, in grado di avviare il processo di rinaturalizzazione dell'area oggetto dei lavori.

In corrispondenza di attraversamenti e percorrenze fluviali, la realizzazione dell'opera non prevede in alcun caso una riduzione della sezione idraulica esistente e gli interventi di ripristino consistono nel consolidamento delle sponde, mediante l'esecuzione di opere di ingegneria naturalistica in grado di ripristinare le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, e nella loro rinaturalizzazione, attraverso inerbimenti e messa a dimora di specie arbustive ed arboree igrofile.

Per quanto concerne i "beni paesaggistici" individuati dal DLgs 42/2004 il tracciato in esame interferisce con:

- Aree di notevole interesse pubblico (art. 136): questa tipologia di area è attraversata dal metanodotto DN 400 (16") in dismissione per un breve tratto compreso tra 61,790 km e 62,040 km, pari a 0,250 km, nel territorio comunale di San Vincenzo.

Il completo ritombamento della trincea scavata per la rimozione della tubazione esistente e gli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti dal progetto (vedi Sez. II, Cap. 8) concorrono a minimizzare l'impatto indotto dall'intervento nel contesto paesaggistico di quest'area e rendono così l'opera compatibile con il vincolo;

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 34 di 294

- Fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti al TU 11.12.33 n. 1775 (Art. 142, lettera "c"): le linee in progetto ed in dismissione interessano la fascia di 150 m per sponda, dei corsi d'acqua tutelati (vedi tab. 8.1/B), per una lunghezza rispettivamente di 8,960 km, che si riduce a 8,150 km considerando i tratti in microtunnel, e di 5,090 km. Le previste modalità di attraversamento dei principali corsi d'acqua oggetto di tutela sono illustrate in un allegato grafico dedicato (vedi Dis. LB-D-83208);

Tab. 8.1/B: Corsi d'acqua

Denominazione	Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto				
Fiume Cornia	4,220	4,565	0,345	Campiglia Marittima
Fosso Verrocchio	5,965	6,380	0,415	
Fossa Calda	7,720	8,090	0,370	
Fosso Botro ai Marmi	12,905	13,315	0,410	San Vincenzo
Botro Bufalone	14,710	15,025	0,315	
Fosso Val di Gori	16,005	16,450	0,445	
Botro delle Rozze	17,865	18,015	0,150	
	18,015	18,215	0,200	
Fosso Acqua Calda	22,725	23,030	0,305	Castagneto Carducci
Botro della Carestia	23,815	24,110	0,295	
Botro ai Molini	26,880	27,185	0,305	
Fosso di Bucone	29,205	29,555	0,350	
Botro Carestia Vecchia	32,605	33,040	0,435	
Fossa Camilla	33,075	33,390	0,315	
Fosso del Livrone	34,465	34,810	0,345	Bibbona
Fosso dei Poggiali	36,260	36,815	0,555	
Fosso Fonte di Lagone	37,195	37,525	0,330	
Fosso Linaglia	42,015	42,170	0,155	Cecina
Fiume Cecina	44,975	45,140	0,165	Montescudaio
	45,140	45,330	0,190	Riparbella
Torrente Acquerta	46,540	46,760	0,220	
Torrente Tripesce	49,720	50,080	0,360	Castellina Marittima
Botro del Gonnellino	52,685	53,015	0,330	
Fiume Fine	55,520	56,375	0,855	Rosignano Marittimo
	56,560	56,900	0,340	
	58,765	59,065	0,300	
	59,065	59,225	0,160	Santa Luce

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 35 di 294	Rev. 0

Tab. 8.1/B: Corsi d'acqua (seguito)

Denominazione	Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione				
Fiume Fine	22,265	22,585	0,320	Santa Luce
	22,585	22,760	0,175	Rosignano Marittimo
Botro del Gonnellino	28,170	28,540	0,370	Castellina Marittima
Torrente Tripesce	30,985	31,350	0,365	
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio				
Fosso di Calcinaiola	43,435	43,740	0,305	Bibbona
Fosse Fonte di Lagone	44,115	44,670	0,555	
Fosso del Livrone	46,125	46,465	0,340	
Fossa Camilla	47,535	47,835	0,300	Castagneto Carducci
Botro Carestia Vecchia	47,900	48,290	0,390	
Fosso di Bolgheri	51,340	51,680	0,340	
Fosso Acqua Calda	57,390	57,695	0,305	
Fosso Val di Gori	63,950	64,310	0,360	San Vincenzo
Fosso Bufalone	65,150	65,470	0,320	
Canale Orientale di Rimigliano	67,630	68,275	0,645	

Il progetto prevede il completo ripristino delle aree utilizzate per la posa della nuova condotta e la rimozione della tubazione esistente, in particolare in questi ambiti, in cui spesso si rinvenivano lembi residui di vegetazione naturale e seminaturale, si provvederà ad un accurato ripristino vegetazionale (vedi Sez. II, par. 8.2.3), i ripristini geomorfologici delle sezioni di alveo prevedono, in corrispondenza delle scarpate spondali la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica per lo più interrate, privilegiando l'utilizzo di materiali naturali (massi e legname) - (vedi Sez. II, par. 8.2.1). Si evidenzia, inoltre, che parte dei corsi d'acqua ed il loro ambito golenale saranno superati dalla nuova condotta DN 1200 (48") in sotterraneo per mezzo di microtunnel (vedi Sez. II, par. 5.1.9), evitando qualsivoglia modificazione del contesto paesaggistico.

L'esecuzione dei ripristini vegetazionali e geomorfologici e la scelta di attraversare in microtunnel gli alvei dei corsi d'acqua rendono l'intervento compatibile con il vincolo.

- Territori coperti da foreste e boschi (art. 142, lettera "g"): il tracciato della condotta in progetto interessa tali aree per una lunghezza complessiva di 6,280 km, interferenza che, considerando i tratti di percorrenza in sotterraneo, si riduce a 4,580 km, mentre la linea in dismissione attraversa la stessa tipologia di aree per una percorrenza complessiva di 1,260 km (vedi tab. 8.1/C);

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 36 di 294

Tab. 8.1/C: Foreste e boschi

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
14,855	14,890	0,035	San Vincenzo
16,140	16,235	0,095	
17,550	17,835	0,285	
18,005	18,015	0,010	
18,015	19,190	1,175	Castagneto Carducci
20,010	20,030	0,020	
21,250	21,285	0,035	
22,850	22,900	0,050	
29,350	29,400	0,050	
32,850	32,895	0,045	
33,200	33,250	0,050	
38,870	38,895	0,025	
40,805	40,840	0,035	
41,790	41,850	0,060	
41,860	42,135	0,275	Bibbona
42,240	42,295	0,055	Cecina
42,400	43,130	0,730	Casale Marittimo
43,140	43,305	0,165	Cecina
43,310	43,350	0,040	Montescudaio
43,360	43,680	0,320	
43,685	43,980	0,295	
43,990	44,035	0,045	
44,045	44,240	0,195	
44,245	44,280	0,035	
45,115	45,130	0,015	
45,165	45,170	0,005	
45,665	46,320	0,655	
46,325	46,555	0,230	
48,370	48,480	0,110	Riparbella
49,885	49,910	0,025	Cecina
50,960	51,395	0,435	Castellina Marittima
51,395	51,450	0,055	
51,695	51,795	0,100	
59,070	59,120	0,050	
61,095	61,150	0,055	Santa Luce
67,755	67,765	0,010	Collesalvetti
68,050	68,140	0,090	
68,870	68,885	0,015	
72,825	72,950	0,125	Fauglia
77,285	77,345	0,060	Collesalvetti
77,430	77,550	0,120	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 37 di 294

Tab. 8.1/C: Foreste e boschi (seguito)

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
22,375	22,420	0,045	Santa Luce
22,505	22,575	0,070	
29,645	29,680	0,035	Castellina Marittima
29,680	29,710	0,030	
31,160	31,185	0,025	
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio			
47,650	47,705	0,055	Castagneto Carducci
48,050	48,085	0,035	
51,485	51,530	0,045	
57,520	57,570	0,050	
59,145	59,180	0,035	
60,350	60,470	0,120	
60,835	60,900	0,065	
61,140	61,195	0,055	
61,665	61,790	0,125	
61,790	62,180	0,390	
62,590	62,620	0,030	San Vincenzo
62,700	62,730	0,030	
64,130	64,150	0,020	

In questi ambiti, il progetto, al fine di minimizzare l'eventuale taglio di individui arborei e conseguentemente l'impatto sull'assetto paesaggistico, prevede l'adozione di un'area di passaggio di larghezza ridotta (vedi Sez. II, par. 5.1.2) e il ripristino della esistente copertura arborea ed arbustiva (vedi Sez. II, par. 8.2.3). **Le scelte realizzative descritte, unitamente alle caratteristiche dell'opera in esame che, nelle aree boscate, al termine dei lavori risulta completamente interrata in quanto non è prevista la costruzione di alcun impianto di linea rendono l'intervento compatibile con il vincolo.**

- Zone di interesse archeologico (art. 142, lettera "m"): il tracciato della condotta in progetto attraversa un'area di interesse archeologico ricadente nel territorio comunale di Montescudaio per un breve tratto di 0,495 km, compreso tra 44,015 km e 44,510 km .

In considerazione del fatto che l'area è nota e cartografata saranno adottate scelte progettuali che impedendo l'impatto dei lavori sul bene archeologico, fanno sì che l'opera risulti compatibile il vincolo.

Si evidenzia comunque che la realizzazione dell'opera in questa tipologia di area sarà eseguita con la supervisione delle Soprintendenza Archeologica competente per territorio.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 38 di 294	Rev. 0

8.3 Strumenti a livello nazionale - DPR 08.09.1997, n. 357

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.

Si riporta un elenco dei SIC e delle ZPS ubicati ad una distanza inferiore ai 10 km dai tracciati delle condotte in progetto ed in dismissione in oggetto, tali aree sono state cartografate sulla planimetria in scala 1:100.000 allegata (Vedi Dis. LB-B-83214 "Corografia di progetto").

La valutazione dell'incidenza di tipo indiretto su questi siti è illustrata in una relazione tematica allegata al presente studio di impatto ambientale a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso (vedi SPC LA-E-83012).

Si evidenzia che, in riferimento ai risultati delle analisi sulla diffusione del rumore e sulla dispersione di polveri ed inquinanti, risulta evidente come gli effetti indiretti legati alla realizzazione dell'opera non vengano ad interessare i SIC e le ZPS esaminati in quanto la distanza minima tra i confini di tali aree ed i tracciati in progetto ed in dismissione porta ad escludere che gli effetti derivati dalla realizzazione dell'opera possano minimamente interessare gli habitat e le specie tutelate e pertanto l'intervento in esame risulta compatibile con il vincolo.

Tab. 8.3/A: Elenco SIC/ZPS ubicati ad una distanza dai tracciati in esame inferiore a 5 km

Codice	Denominazione	Piombino-Collesalvetti DN 1200 in progetto (km)	Livorno-Piombino DN 400 in dismissione (km)
IT5160001	SIC/ZPS "Padule di Suese e Biscottino"	2,590	2,665
IT5160004	SIC/ZPS "Padule di Bolgheri"	0,965	0,990
IT5160005	SIC "Boschi di Bolgheri, Bibbona e Castiglioncello"	3,530	3,540
IT5160008	SIC "Monte Calvi di Campiglia"	2,035	2,465
IT5160010	SIC/ZPS "Padule Orti-Bottagone"	0,725	0,715
IT5160003	ZPS "Tombolo di Cecina"	3,150	3,130

Tab. 8.3/B: Elenco SIC/ZPS ubicati ad una distanza dai tracciati in esame compresa tra 5 km e 10 km

Codice	Denominazione
IT5160009	SIC "Promontorio di Piombino e Monte Massone"
IT5170002	ZPS "Selva Pisana"

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 39 di 294	Rev. 0

8.4 Strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale – Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio di assetto idrogeologico

Dall'analisi delle tavole del PAI del Fiume Arno si evince che l'opera in esame attraversa alcune aree a pericolosità idraulica molto elevata – P.I. 4; in particolare il metanodotto DN 1200 (48") in progetto interessa questa tipologia di aree per una lunghezza complessiva di 1,985 km, interferenza che di fatto si riduce a 1,850 km considerando un tratto di percorrenza mediante microtunnel, mentre il gasdotto DN 400 (16") in dismissione si sviluppa su tali aree per un totale di 0,280 km . I tratti di interferenza con l'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino sono riportati in tabella (vedi 8.4/A) e cartografati sulla planimetria allegata (vedi Dis. LB-D-83213).

Tab. 8.4/A: PAI Arno - Pericolosità idraulica molto elevata (P.I. 4)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
73,995	74,140	0,145	Fauglia
77,735	79,430	1,695	Collesalvetti
81,570	81,715	0,145	
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
0,000	0,130	0,130	Collesalvetti
7,405	7,555	0,150	Fauglia

Le norme tecniche del Piano Stralcio consentono, all'art. 6 lettera "d", la realizzazione di nuove infrastrutture previa acquisizione del parere favorevole dell'Autorità di Bacino "purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile".

Evidenziando che la Società Snam Rete Gas, proponente dell'opera, produrrà, in sede di progettazione esecutiva, tutta la documentazione prevista ai sensi della normativa vigente, a riguardo delle interferenze registrate si rimanda a quanto illustrato nel Quadro di riferimento ambientale (vedi Sez III, par. 2.3).

8.5 Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale

Il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di pianificazione e tutela ambientale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune, evidenzia quali sono i vincoli a livello nazionale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 8.5/A).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 40 di 294	Rev. 0

Tab. 8.5/A: Strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale

Comuni	RD 3267/23	Beni Culturali e Ambientali DLgs 42/04 (*)			PAI del Fiume Arno Pericolosità Idraulica molto elevata P.I. 4
Metanodotto Piombino-Collesalvetti DN 1200 (48"), in progetto					
Piombino					
Campiglia Marittima					
San Vincenzo					
Castagneto Carducci					
Bibbona					
Cecina					
Casale Marittimo					
Guardialto					
Montescudaio					
Riparbella					
Castellina Marittima					
Rosignano Marittimo					
Santa Luce					
Collesalvetti					
Orciano Pisano					
Fauglia					
Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16"), in dismissione					
Collesalvetti					
Fauglia					
Orciano Pisano					
Rosignano Marittimo					
Santa Luce					
Castellina Marittima					
Cecina					
Bibbona					
Castagneto Carducci					
San Vincenzo					
Campiglia Marittima					

	<i>Beni ambientali, in ragione del loro notevole interesse pubblico - Art. 136 DLgs 42/04</i>
	<i>Fiumi e torrenti RD 1775/33 (fascia di 150 m) – Art. 142 lettera "c" DLgs 42/04</i>
	<i>Zone di interesse archeologico – Art. 142 lettera "m" DLgs 42/04</i>
	<i>Foreste e boschi – Art. 142 lettera "g" DLgs 42/04</i>

8.6 Strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale – Piano Assetto Idrogeologico Toscana Costa

L'opera in esame attraversa due tipologie di aree soggette alle norme del presente Piano:

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 41 di 294	Rev. 0

- Aree pericolosità idraulica molto elevata (PIME);
- Aree pericolosità idraulica elevata (PIE).

Le interferenze sono riportate nelle tabelle seguenti (Vedi Tab. 8.6/A-B) e perimetrare nella cartografia allegata (vedi Dis. LB-D-83213).

Tab. 8.6/A: Pericolosità Idraulica Elevata – PIE

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune
Piombino – Collesalveti DN 1200 (48") in progetto			
0,000	2,465	2,465	Piombino
2,465	3,305	0,840	Campiglia Marittima
5,215	7,310	2,095	
9,815	9,910	0,095	
12,325	12,625	0,300	
12,655	12,990	0,335	San Vincenzo
13,100	13,700	0,600	
14,580	14,855	0,275	
14,880	15,075	0,195	
16,175	16,225	0,050	
17,955	18,015	0,060	
18,015	18,025	0,010	
26,695	29,355	2,660	Castagneto Carducci
29,390	29,525	0,135	
30,980	32,650	1,670	
33,070	33,210	0,140	
33,240	33,395	0,155	
34,300	35,050	0,750	
35,265	35,885	0,620	Bibbona
37,620	37,650	0,030	
37,835	37,910	0,075	
44,340	44,435	0,095	Montescudaio
44,445	44,765	0,320	Riparbella
45,295	45,335	0,040	
46,555	46,755	0,200	Cecina
46,780	46,805	0,025	
49,585	49,605	0,020	
49,605	49,660	0,055	Castellina Marittima
49,895	49,940	0,045	
50,635	50,705	0,070	
50,730	50,760	0,030	
52,620	52,850	0,230	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 42 di 294

Tab. 8.6/A: Pericolosità Idraulica Elevata – PIE (seguito)

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
52,870	52,935	0,065	Castellina Marittima
53,890	54,055	0,165	
54,110	54,205	0,095	
55,315	55,485	0,170	
56,255	57,275	1,020	Rosignano Marittimo
57,340	59,050	1,710	
59,135	59,490	0,355	Santa Luce
59,780	60,145	0,365	
60,170	60,830	0,660	Rosignano Marittimo
60,865	61,100	0,235	Santa Luce
61,760	64,765	3,005	Rosignano Marittimo
65,025	65,150	0,125	Collesalvetti
65,220	66,055	0,835	Orciano Pisano
66,210	66,395	0,185	Collesalvetti
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
15,180	15,190	0,010	Orciano Pisano
15,415	16,385	0,970	
16,450	16,615	0,165	Collesalvetti
16,835	19,810	2,975	Rosignano Marittimo
20,435	20,440	0,005	Santa Luce
20,440	21,165	0,725	Rosignano Marittimo
21,270	21,505	0,235	
21,530	21,885	0,355	Santa Luce
22,110	22,505	0,395	
22,595	25,835	3,240	Rosignano Marittimo
25,855	26,080	0,225	Castellina Marittima
26,770	27,125	0,355	
27,155	27,740	0,585	
28,195	28,320	0,125	
28,345	28,590	0,245	
30,300	30,350	0,050	
30,375	30,430	0,055	
31,120	31,180	0,060	
31,415	31,460	0,045	
31,460	31,480	0,020	
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio			
40,595	40,715	0,120	Cecina
42,300	42,555	0,255	Bibbona
42,975	43,105	0,130	
43,135	43,230	0,095	
45,045	45,685	0,640	
45,885	46,625	0,740	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 43 di 294

Tab. 8.6/A: Pericolosità Idraulica Elevata – PIE (seguito)

Da km	A km	Percor. tot. (km)	Comune
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
47,525	47,670	0,145	Castagneto Carducci
47,695	47,840	0,145	
48,250	49,910	1,660	
51,375	51,495	0,120	
51,530	52,800	1,270	
62,160	62,165	0,005	San Vincenzo
62,315	62,480	0,165	
64,125	64,170	0,045	
64,915	65,650	0,735	
67,530	67,710	0,180	
67,735	68,080	0,345	Campiglia Marittima
69,375	69,375	0,000	
70,290	70,350	0,060	

Tab. 8.6/B: Pericolosità Idraulica Molto Elevata – PIME

Da km	A km	Percor. Parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalveti DN 1200 (48") in progetto			
3,305	5,215	1,910	Campiglia Marittima
9,910	10,790	0,880	
12,625	12,655	0,030	San Vincenzo
12,990	13,100	0,110	
14,855	14,880	0,025	
29,355	29,390	0,035	Castagneto Carducci
33,210	33,240	0,030	
35,050	35,265	0,215	Bibbona
37,650	37,835	0,185	
44,435	44,445	0,010	Montescudaio
44,765	45,140	0,375	
45,140	45,295	0,155	Riparbella
46,755	46,760	0,005	
46,760	46,780	0,020	Cecina
50,705	50,730	0,025	Castellina Marittima
52,850	52,870	0,020	
54,055	54,110	0,055	
55,485	55,520	0,035	
55,520	56,255	0,735	Rosignano Marittimo
57,275	57,340	0,065	
59,050	59,065	0,015	
59,065	59,135	0,070	Santa Luce
60,145	60,160	0,015	

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 44 di 294	Rev. 0

Tab. 8.6/B: Pericolosità Idraulica Molto Elevata – PIME (seguito)

Da km	A km	Percor. Parz. (km)	Comune
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
60,160	60,170	0,010	Rosignano Marittimo
60,830	60,845	0,015	
60,845	60,865	0,020	Santa Luce
61,100	61,760	0,660	
65,150	65,175	0,025	Collesalvetti
65,175	65,220	0,045	Orciano Pisano
66,055	66,195	0,140	
66,195	66,210	0,015	Collesalvetti
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
15,190	15,415	0,225	Orciano Pisano
16,385	16,425	0,040	
16,425	16,450	0,025	Collesalvetti
19,810	20,435	0,625	Santa Luce
21,505	21,520	0,015	Rosignano Marittimo
21,520	21,530	0,010	Santa Luce
22,505	22,585	0,080	
22,585	22,595	0,010	Rosignano Marittimo
25,835	25,850	0,015	
25,850	25,855	0,005	Castellina Marittima
27,125	27,155	0,030	
28,320	28,345	0,025	
30,350	30,375	0,025	
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio			
42,555	42,975	0,420	Bibbona
43,105	43,135	0,030	
45,685	45,885	0,200	Castagneto Carducci
47,670	47,695	0,025	
51,495	51,530	0,035	San Vincenzo
62,165	62,315	0,150	
67,710	67,735	0,025	
69,375	70,290	0,915	Campiglia Marittima

Dalle precedenti tabelle si evince che la condotta DN 1200 (48") in progetto interferisce con aree PIME per un totale di 5,950 km, interferenza che di fatto si riduce a 5,765 km considerando una percorrenza in microtunnel, mentre la linea DN 400 (16") in dismissione le attraversa per 2,930 km .

Per quanto concerne invece le zone PIE il tracciato in progetto le percorre per uno sviluppo complessivo di 23,675 km, che si riduce a 23,485 km considerando due tratti di percorrenza mediante microtunnel, mentre il gasdotto in dismissione le interferisce per un totale di 17,695 km .

Per queste tipologie di aree le norme di piano, al Titolo II, Articolo 5, comma 11, lettera "c" indicano che la realizzazione dell'opera in esame è consentita previa presentazione di un idoneo studio idrologico e idraulico e purchè l'intervento sia eseguito in "condizioni

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 45 di 294	Rev. 0

di sicurezza idraulica con tempi di ritorno di 200 anni”, non precluda la “possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio” e non concorra “ad aumentare il rischio in altre aree”.

Si sottolinea che la Società Snam Rete Gas, proponente dell’opera, produrrà, in sede di progettazione esecutiva, tutta la documentazione prevista ai sensi della normativa vigente, a riguardo delle interferenze registrate si rimanda a quanto illustrato nel Quadro di riferimento ambientale (vedi Sez III, par. 2.3).

8.7 Strumenti di tutela a livello regionale – Legge Forestale n. 39 del 21/03/2000

La Legge Forestale Regionale, al Titolo V, Capo 1, art. 37, comma 1 indica che “Tutti i territori coperti da boschi sono sottoposti a vincolo idrogeologico e vincolo paesaggistico”, si rimanda pertanto ai paragrafi dedicati e alla planimetria relativa allegata (vedi Par. 8.1 e 8.2 e Dis. LB-D-83203).

8.8 Strumenti di tutela e pianificazione a livello provinciale – Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Livorno

L’analisi dell’interferenza dell’opera in esame con le aree individuate dal Piano di Coordinamento Provinciale è stata effettuata esaminando la cartografia di Piano e la relativa normativa.

I tracciati in particolare attraversano direttamente alcune tipologie di aree perimetrate sulle Tavole denominate:

- Carta della vulnerabilità intrinseca della falda;
- Carta del sistema rurale a rilevante funzione ambientale;
- Carta del patrimonio storico – architettonico e della viabilità storica;

tali percorrenze sono cartografate nella planimetria allegata (Vedi dis. LB-D-83204).

Il Piano, in particolare, suddivide il territorio provinciale, nella sua totalità, in nove classi di vulnerabilità idrogeologica (Vedi Tavola di Piano “Carta della vulnerabilità intrinseca della falda”) e all’art. 53 delle norme di attuazione, fornisce le Linee Guida al fine di indirizzare i Comuni nella stesura del Piano Strutturale e del relativo Regolamento Urbanistico.

Le classi di vulnerabilità, all’art. 54, sono poi accorpate in base alla tipologia di tutela applicata individuando i seguenti quattro gruppi:

- Classi 1,2,3: Da Alta (A) ad Estremamente elevata (EE);
- Classi 4,5: Da Media (M) ad Alta (A);
- Classi 6,7: Da Bassa (B) a Media (M);
- Classi 8,9: Da Estremamente bassa (BB) a Bassa (B).

Dall’analisi della cartografia citata si evince che l’opera in esame attraversa le tipologie di aree elencate nei tratti riportati in tabella (vedi tab. 8.8/A), le percorrenze dettagliate per ogni territorio comunale sono cartografate nella planimetria allegata.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 46 di 294

Tab. 8.8/A: Vulnerabilità idrogeologica

Vulnerabilità idrogeologica (artt. 53 e 54)	Piombino – Collesalveti DN 1200 (48") in progetto (km)	Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione (km)
Classi 1, 2, 3	46,469	48,190
Classi 4, 5	3,175	2,695
Classi 6, 7	6,940	6,230
Classi 8, 9	1,749	2,060

Si precisa che, per quanto concerne il metanodotto DN 1200 in progetto le lunghezze riportate in tabella sono state calcolate sottraendo i tratti di percorrenza in sotterraneo mediante microtunnel, in quanto tale metodologia di posa non determina alcun tipo di interferenza con la falda.

L'art. 54 delle NdA elenca una serie di infrastrutture e impianti che i comuni, nella redazione dei piani strutturali, devono evitare di localizzare in tali aree e i gasdotti non risultano in questo elenco pertanto l'opera si può considerare compatibile con tale zonizzazione del PTC.

Per quanto concerne l'analisi della Tavola di Piano denominata "Carta del sistema rurale a rilevante funzione ambientale" si evidenzia che l'opera in esame interessa esclusivamente un biotopo e due ambiti di protezione dei biotopi. I singoli tratti di interferenza con tali aree sono riportati in tabella (Vedi tab. 8.8/B).

Tab. 8.8/B: Biotopi (Bl.a) e ambiti di protezione dei Biotopi (Bl.b)

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
A3.4 - Biotopi di particolare valore (Bl.a) - Monte Calvi di Campiglia (Art. 16)			
Piombino – Collesalveti DN 1200 (48") in progetto			
18,015	19,265	1,250	Castagneto Carducci
21,095	22,410	1,315	
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
58,010	59,920	1,910	Castagneto Carducci
60,095	61,655	1,560	
61,830	61,940	0,110	San Vincenzo
62,015	62,160	0,145	
A4.5 – Ambito di protezione dei Biotopi (Bl.b) – Pineta di Rimigliano (Art. 17)			
Piombino - Collesalveti DN 1200 (48") in progetto			
8,630	8,645	0,015	Campiglia Marittima
8,645	8,795	0,150	San Vincenzo
8,795	8,805	0,010	Campiglia Marittima
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione			
71,365	71,375	0,010	Campiglia Marittima
71,375	71,545	0,170	San Vincenzo
71,545	71,570	0,025	Campiglia Marittima

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 47 di 294	Rev. 0

Dalla precedente tabella si evince che il biotopo denominato “Monte Calvi di Campiglia” è attraversato dalla linea in progetto per un totale di 2,565 km che, considerando un tratto di percorrenza in sotterraneo mediante microtunnel, si riduce a 1,430 km; il metanodotto in dismissione invece interessa l’areale tutelato per uno sviluppo complessivo di 3,725 km .

Per tale area il Piano (Vedi art. 16) prevede unicamente che gli strumenti urbanistici regolamentino: la salvaguardia delle forme vegetali, l’assetto idraulico e lo scarico di reflui nei corsi d’acqua.

In considerazione del fatto che: in corrispondenza delle aree boscate verrà adottata un’area di passaggio ridotta (vedi par. 5.1.2, Sez. II “Quadro di riferimento progettuale”); saranno realizzati interventi di ripristino idraulico e vegetazionale al fine di minimizzare gli effetti indotti sull’esistente assetto paesaggistico ed ambientale del territorio (vedi par. 8.2.1 e 8.2.3, Sez. II “Quadro di riferimento progettuale”); il progetto non prevede alcun scarico in alveo, la realizzazione dell’opera può essere valutata compatibile con quanto disposto dal Piano.

I tracciati in progetto ed in dismissione attraversano inoltre, rispettivamente per una lunghezza di 0,175 km e 0,205 km, un ambito di protezione dei biotopi denominato “Pineta di Rimigliano” per il quale le Norme di Piano (Vedi art. 17) indicano che i comuni devono regolamentare l’assetto idraulico ed idraulico-forestale e che non possono prevedere l’eliminazione o la riduzione della vegetazione ripariale.

Si precisa che il breve tratto di interferenza interessa esclusivamente una zona caratterizzata da incolti erbacei ed arbustivi (vedi Dis. LB-D-83210 “Uso del suolo”) e che comunque gli interventi di ripristino idraulico e vegetazionale che verranno eseguiti al termine dei lavori (vedi par. 8.2.1 e 8.2.3, Sez. II “Quadro di riferimento progettuale”) renderanno l’opera compatibile con il PTC.

Infine, dall’analisi della Tavola di Piano denominata “Carta del patrimonio storico – architettonico e della viabilità storica” si osserva che i tracciati attraversano l’ambito territoriale di pertinenza del Viale dei Cipressi, da San Guido a Bolgheri, ricadente nel territorio comunale di Castagneto Carducci.

In particolare il metanodotto DN 1200 (48”) in progetto interferisce con l’ambito citato in un unico tratto pari a 1,340 km, compreso tra 32,080 km e 33,420 km; mentre la linea DN 400 (16”) in dismissione lo attraversa per 1,320 km nel tratto compreso tra 47,500 km e 48,820 km .

Le Norme di Piano (vedi art. 18) includono tale ambito nella viabilità storica, costituita anche da una fitta rete di arterie stradali che i tracciati attraversano ripetutamente come riportato nella cartografia allegata (Vedi dis. LB-D-83204). Le NdA prevedono che i comuni elaborino uno strumento attuativo denominato “Piano unitario d’Ambito” che individui gli interventi ammissibili e quelli da escludere al fine di tutelare e valorizzare le emergenze architettoniche, ambientali e paesaggistiche di tali aree.

La compatibilità del progetto con le finalità espresse dal PTC, analogamente a quanto indicato per i precedenti ambiti, deriva dalla natura stessa dell’intervento: l’interramento della condotta ed il completo ripristino delle aree di cantiere minimizzano, infatti, gli effetti indotti sull’assetto paesaggistico del territorio attraversato.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 48 di 294	Rev. 0

8.9 Strumenti di tutela e pianificazione a livello provinciale – Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Pisa

L'analisi dell'interferenza dell'opera in esame con le aree individuate dal Piano di Coordinamento Provinciale è stata effettuata esaminando la cartografia di Piano e la relativa normativa.

I tracciati in particolare attraversano direttamente alcune tipologie di aree perimetrare sulle seguenti tavole:

- P06 - Il sistema funzionale ambientale;
- P09 - La vulnerabilità idrogeologica;
- P14 - Aree ed elementi di rilevanza ecologica per la definizione della rete ecologica provinciale;

tali percorrenze sono cartografate nella planimetria allegata (Vedi dis. LB-D-83204).

Per quanto concerne il sistema funzionale ambientale, vedi art. 17.9 delle Norme di Piano questo è strutturato in due livelli: sovraprovinciale e provinciale.

L'intervento in esame, in particolare, interessa unicamente due tipologie di aree a livello provinciale (Vedi tab. 8.9/A):

- Aree Naturali Provinciali di Interesse Locale (ANPIL);
- Aree di interesse ambientale.

Tab. 8.9/A: Il sistema funzionale ambientale provinciale

Da km	A km	Percor. parz. (km)	Comune
ANPIL – Parco del Fiume Cecina			
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
44,975	45,140	0,165	Montescudaio
45,140	45,330	0,190	Riparbella
45,665	46,545	0,880	
Aree di interesse ambientale			
Piombino - Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto			
45,330	45,665	0,335	Riparbella
46,545	46,760	0,215	

L'ANPIL attraversata unicamente dal tracciato in progetto, denominata "Parco del Fiume Cecina" è un'area interprovinciale costituita dalle ANPIL comunali: "Giardino-Belora-Fiume Cecina", compresa nel territorio comunale di Riparbella; "Fiume Cecina" ricadente in comune di Montescudaio e "Fiume Cecina" inclusa nel territorio comunale di Cecina così come definite con Deliberazioni dei rispettivi Consigli Comunali.

Il tracciato DN 1200 (48") in progetto, come si evince dalla precedente tabella, attraversa tale area per 1,235 km.

Gli interventi infrastrutturali sono consentiti nel rispetto di quanto disposto dal Regolamento dell'ANPIL che, all'art. 3, comma 8, in particolare prevede che "La posa in opera di ... condotte per approvvigionamenti energetici...è consentita solo mediante

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 49 di 294	Rev. 0

opere interrato... 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 con le finalità espresse dal Piano deriva dalla natura stessa dell'intervento: l'interramento della condotta e la rimozione ed il successivo ritombamento della trincea in corrispondenza dei tratti di quella in dismissione, la temporaneità del cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera ed il completo ripristino delle aree di cantiere (Vedi Sez. Il Cap. 5 e Cap. 8) rispondono a quanto previsto dal Regolamento.

Per quanto concerne l'interferenza con le Aree di Interesse Ambientale, unicamente il tracciato in progetto le attraversa per una lunghezza complessiva di 0,550 km . Le Norme di Piano, all'art. 74.3, demandano ai Comuni la loro tutela e valorizzazione. Il Piano Strutturale del comune di Riparbella, nel cui territorio ricadono i due tratti di interferenza, include tale area nel “Sottosistema funzionale ambientale agricolo - SFAA” (art. 23)” e non pone alcun tipo di vincolo in merito alla realizzazione dell'intervento in oggetto.

La Tavola di Piano P09 – “La vulnerabilità idrogeologica” articola l'intero territorio nelle seguenti classi e sottoclassi:

- Classi 1: Vulnerabilità irrilevante;
- Classi 2: Vulnerabilità bassa;
- Classi 3: Vulnerabilità media (sottoclassi 3a e 3b);
- Classi 4: Vulnerabilità elevata (sottoclassi 4a e 4b).

Dall'analisi della cartografia citata si evince che l'opera in esame attraversa le tipologie di aree elencate nei tratti riportati in tabella (vedi tab. 8.9/A), le percorrenze dettagliate per ogni territorio comunale sono cartografate nella planimetria allegata.

Tab. 8.9/B: Vulnerabilità idrogeologica

Vulnerabilità idrogeologica (art. 20)	Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48”) in progetto (km)	Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione (km)
Classi 1	2,960	2,020
Classi 2	0,090	0,105
Classi 3	14,785	11,095
Classi 4	0,870	0,410

Si precisa che, per quanto concerne il metanodotto DN 1200 in progetto le lunghezze riportate in tabella sono state calcolate sottraendo i tratti di percorrenza in sotterraneo mediante microtunnel, in quanto tale metodologia di posa non determina alcun tipo di interferenza con la falda.

Per quanto concerne infine le aree ed elementi di rilevanza ecologica, delle quali fanno parte anche le aree del Sistema Funzionale Ambientale precedentemente descritte, questi sono cartografati sulla Tavola di Piano P14 e, considerando gli ambiti per i quali le Norme di Piano pongono dei vincoli alla realizzazione dell'opera, si evidenzia che i

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 50 di 294	Rev. 0

tracciati in esame attraversano unicamente le “*Formazioni lineari arboree in ambienti rurali*” nei punti riportati in tabella (Vedi Tab. 8.9/C).

Tab. 8.9/C: Formazioni lineari arboree in ambiente rurale

km	Comune
Piombino – Collesalveti DN 1200 (48”) in progetto (km)	
46,645	Riparbella
46,675	
50,360	Castellina Marittima
50,385	
Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione (km)	
30,675	Castellina Marittima

Ai fini della trasformazione dei boschi il PTC (Vedi Tav. di Piano P12 e art. 29.5) raggruppa i comuni in base alla percentuale di copertura boschiva in:

1. Comuni con Basso indice di boscosità - < 20%;
2. Comuni con Medio indice di boscosità - > 20% e < 50%;
3. Comuni con Alto indice di boscosità - > 50%.

Le formazioni lineari arboree attraversate dai tracciati ricadono nei territori comunali caratterizzati da indici di boscosità Medio e Alto (vedi Tab. 9.7/B); per tali fasce boscate le Norme di Piano, all’art. 26.4.2, prevedono che “*non possono essere abbattute o ridotte senza autorizzazione della Provincia*”.

Si fa presente che al termine dei lavori di posa della nuova condotta e di rimozione del metanodotto esistente il progetto prevede l’accurato ripristino vegetazionale dei filari boscati interessati dai lavori (vedi par. 8.2.3, Sez. Il “Quadro di riferimento progettuale”).

8.10 Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale/provinciale

Il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di pianificazione e tutela ambientale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune, evidenzia quali sono i vincoli a livello regionale/provinciale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 8.10/A).

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 51 di 294

Tab. 8.10/A: Strumenti di tutela e pianificazione a livello regionale/provinciale

Comuni	PAI Toscana Costa Pericolosità Idraulica		PTC Livorno				PTC Pisa			
	PIE Art. 6	PIME Art. 5	Vulnerabilità Idrogeologica Art. 53/Art. 54	Biotopi		Zone di interesse storico artistico archeologico Art. 18	ANPIL Art. 17.9	Aree di interesse ambientale Art. 17.9	Vulnerabilità idrogeologica Art. 20	Formazioni lineari arboree Art. 26.4
				Bi.a Art. 16	Bi.b Art. 17					
Metanodotto Piombino-Collesalvetti DN 1200 (48"), in progetto										
Piombino	X		X			X			X	
Campiglia Marittima	X	X	X		X	X			X	
San Vincenzo	X	X	X		X	X			X	
Castagneto Carducci	X	X	X	X		X			X	
Bibbona	X	X	X			X			X	
Cecina	X	X	X			X			X	
Casale Marittimo			X						X	
Guardistallo			X						X	
Montescudaio	X	X	X				X		X	
Riparbella	X	X	X				X	X	X	X
Castellina Marittima	X	X	X						X	X
Rosignano Marittimo	X	X	X			X			X	
Santa Luce	X	X	X						X	
Collesalvetti	X	X	X			X			X	
Orciano Pisano	X	X	X						X	
Fauglia			X						X	
Metanodotto Livorno - Piombino DN 400 (16"), in dismissione										
Collesalvetti	X	X	X			X			X	
Fauglia			X						X	
Orciano Pisano	X	X	X						X	
Rosignano Marittimo	X	X	X			X			X	
Santa Luce	X	X	X						X	
Castellina Marittima	X	X	X						X	
Cecina	X		X			X			X	
Bibbona	X	X	X			X			X	
Castagneto Carducci	X	X	X	X		X			X	
San Vincenzo	X	X	X	X	X	X			X	
Campiglia Marittima	X	X	X		X	X			X	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 52 di 294

8.11 Strumenti di pianificazione comunale

Per quanto riguarda gli strumenti comunali, le interferenze tra i tracciati in oggetto e zonizzazioni diverse dalle aree destinate alle pratiche agricole si registrano in corrispondenza dei seguenti tratti (vedi Dis. LB-D-83205):

Comune di Piombino

Il territorio comunale è attraversato unicamente dal metanodotto DN 1200 (48") in progetto il cui attracciato interferisce con un'area vincolata di interesse archeologico per un tratto compreso tra 0,265 km e 0,550 km pari a 285 m .

Le NTA includono tali aree negli ambiti agricoli-ambientali – zone omogenee E (art. 29) e predispongono che in tali aree “le lavorazioni di profondità superiori a mt 1 possono essere eseguite solo previa comunicazione alla Soprintendenza Archeologia”.

Comune di Campiglia Marittima

Come il precedente anche questo comune è interessato dal solo tracciato in progetto ed in particolare la nuova linea percorre un'area a prevalente funzione produttiva corrispondente alle Zone D5 “Ambiti per piccole imprese industriali, artigianali e commerciali” (Art. 27), in un tratto di 260 m compreso tra 5,260 km e 5,520 km .

In tale area il PRG non pone alcun tipo di limitazione alla realizzazione dell'intervento in esame.

Comune di San Vincenzo

Nella percorrenza del territorio comunale i tracciati in esame attraversano, in parallelismo stretto, un'area di interesse generale corrispondente al “Sottosistema ambientale del parco attrezzato della Tenuta di Rimigliano A.2” ed in particolare l'unità territoriale delle “Aree boscate 2.2” per la quale il Piano Strutturale indica come destinazione d'uso “Attrezzature di interesse generale – F”.

In particolare il metanodotto in progetto e la condotta in dismissione percorrono tale ambito rispettivamente per 150 m, da 8,640 km a 8,790 km, e per 175 m da 71,370 km a 71,545 km .

Il gasdotto da rimuovere attraversa in due ulteriori tratti, compresi tra 62,920 km e 63,060 km e tra 66,160 km e 66,240 km, per un totale di 220 m, aree di uso pubblico e interesse generale denominate “Servizi esistenti pubblici e privati – F1S”.

Inoltre, la linea in dismissione, interessa zone di espansione per l'edilizia residenziale siglate dal PS come C5 tra 63,060 km e 63,460 km per un'interferenza di 400 m ed, infine, percorre “Aree destinate ad attività industriali – D5/D13” dal km 65,610 al km 65,670 per un tratto quindi di 60 m circa.

Il PS ed il relativo RU non prevedono alcuna specifica disposizione in materia di realizzazione di gasdotti.

Comune di Castagneto Carducci

La linea principale in progetto attraversa, dal km 23,335 al km 34,170, aree agricole a valenza paesaggistica e ambientale denominate dal PS come “Aree agricole paesaggistiche - EAP” e “Aree agricole di tutela ambientale - EA” interessandole a tratti alterni per un'interferenza complessiva di 10,685 km .

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 53 di 294	Rev. 0

Le stesse tipologie di aree sono attraversate dal gasdotto in dismissione, tra il km 46,750 ed il km 57,020, per una lunghezza totale di 9,529 km . Tale metanodotto percorre, inoltre, da 54,725 km a 55,235 km diverse zone a prevalente funzione produttiva, denominate “Aree di piccola industria-artigianato esistente – DA1” e “Aree di piccola industria-artigianato di sviluppo – DA2” per brevi interferenze pari ad un totale di 340 m . Infine, la linea da dismettere, attraversa per 105 m compresi tra 54,930 km e 55,035 km un’area urbana corrispondente a “Parchi di quartiere – FV”.

Dall’analisi degli indirizzi normativi del PS e delle NTA del RU non risultano limitazioni alla realizzazione dell’opera in esame, l’art. 29 del PS prevede che l’amministrazione comunale possa predisporre un regolamento che disciplini l’autorizzazione di nuovi impianti relativi a gasdotti.

Comune di Bibbona

Si registra unicamente l’interferenza della condotta in dismissione con un’area a prevalente funzione produttiva nel tratto pari a 240 m compreso tra 42,720 km e 42,960 km .

Le NTA del RU al Titolo II, art. 8.2, comma 2 prevedono che “...la realizzazione delle reti tecnologiche ... si attua tramite progetti esecutivi da parte degli Enti pubblici competenti” e non pongono alcun tipo di vincolo alla realizzazione dell’opera in esame.

Comune di Casale Marittimo

La linea principale DN 1200 (48”) in progetto interessa l’UTOE 1. A1 “Terra dei Ceci” (Vedi All. 1 del Regolamento Urbanistico, Schede n. 1 e 2) tra il km 41,305 e il km 41,635, pari a una percorrenza di 0,330 km, attraversando in successione un’area soggetta a “Piano di Recupero per servizi e residenza (PdR)” e due “Comparti di espansione artigianale”.

Per tali aree le NdA del Piano Strutturale non esplicitano alcuna limitazione alla realizzazione dell’opera in esame.

Comune di Cecina

La linea principale in progetto attraversa un’area di tutela ambientale corrispondente al “Sottosistema ambientale A1 del parco del fiume Cecina” nel tratto compreso tra 41,855 km e 42,170 km per una percorrenza pari a 315 m .

In tale ambito il PS ed il relativo RU non prevedono limitazioni alla posa di gasdotti.

Comuni di Guardistallo, Montescudaio, Riparbella e Castellina Marittima

L’opera in esame attraversa aree d’interesse paesaggistico e/o ambientale denominate dal Piano Strutturale Coordinato “Sottosistema funzionale ambientale delle aree boscate e delle formazioni ripariali (S.F.A.B.) – art. 21” e “Sottosistema funzionale ambientale delle aree boscate ad alta valenza ambientale (S.F.A.V.) – art. 22”.

In particolare, la condotta DN 1200 (48”) in progetto attraversa tali aree nei seguenti tratti:

- Comune di Guardistallo: dal km 42,240 al km 42,295 e dal km 42,400 al km 43,130 pari ad una percorrenza complessiva di 0,785 km;
- Comune di Montescudaio: dal km 43,130 al km 44,280 e dal km 44,970 al km 45,140 per una percorrenza totale di 1,320 km;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 54 di 294	Rev. 0

- Comune di Riparbella: dal km 45,140 al km 45,330 e dal km 45,660 al km 46,540 pari ad una percorrenza complessiva di 1,070 km;
- Comune di Castellina Marittima: quattro successivi tratti, pari a complessivi 0,555 km , rispettivamente compresi tra il km 49,880 e il km 49,900 , il km 50,960 e il km 51,430 , il km 51,670 e il km 51,700 e un ultimo tratto tra il km 51,760 e il km 51,795.

Per quanto concerne la linea DN 400 (16") in dismissione il tracciato interessa le stesse tipologie di aree in due successivi tratti di percorrenza compresi tra il km 29,655 e il km 30,120 e tra il km 31,165 e il km 31,185 pari a una percorrenza complessiva di 0,485 km interamente ricadente nel Comune di Castellina Marittima.

L'art. 21 (S.F.A.B.) delle NdA del PS specifica che saranno definiti puntualmente i tipi di intervento ammessi in tali aree a seguito di indagini di dettaglio. **L'art. 22 (S.F.A.V.) ammette nel proprio territorio d'ambito, coincidente con l' "ANPIL del Giardino e del Fiume Cecina", interventi di nuova edificazione esclusivamente per opere di interesse pubblico.** A tal riguardo si rimanda a quanto disposto dal Regolamento dell'ANPIL (Vedi paragrafo 8.9).

Il tracciato in progetto DN 1200 (48") attraversa anche il "Sottosistema funzionale ambientale agricolo (S.F.A.A.) – art. 23" nei seguenti tratti:

- Comune di Montescudaio: dal km 44,480 al km 44,770 pari a una percorrenza di 0,290 km ;
- Comune di Riparbella: dal km 45,330 al km 45,660 e dal km 46,540 al km 46,655 per una percorrenza totale in tali aree pari a 0,445 km ;
- Comune di Castellina Marittima: dal km 52,855 al km 55,515 per un totale di 2,660 km .

La linea DN 400 (16") in dismissione interessa tali aree in due successivi tratti di condotta, pari a una percorrenza complessiva di 2,380 km, rispettivamente compresi tra il km 25,980 e il km 27,030 e tra il km 27,130 e il km 28,330 nel Comune di Castellina Marittima.

Le NdA del PS, all'art. 23, pongono come obiettivo per tale ambito la valorizzazione e il potenziamento dell'attività agraria e delle attività ad essa collegate e la messa in opera di metanodotti non contrasta con il perseguimento dello stesso..

La condotta DN 1200 (48") in progetto attraversa il "Sottosistema funzionale delle cave (S.F.A.E.) – art. 25" in Comune di Montescudaio in un unico tratto di percorrenza pari a 0,190 km, posto tra il km 44,770 e il km 44,960 per il quale le NdA del PS non esplicitano alcuna limitazione alla realizzazione dell'opera in esame.

L'esistente tubazione DN 400 (16") in dismissione, in Comune di Castellina Marittima, interessa:

- il "Sottosistema funzionale insediativo a prevalente funzione produttiva (S.F.I.P. – art. 20)" in un tratto di 0,130 km, compreso tra il km 25,850 e il km 25,980;
- il "Sottosistema funzionale insediativo a prevalente funzione residenziale (S.F.I.R. – art. 19)" in un tratto di 0,100 km, tra il km 27,030 e il km 27,130.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 55 di 294

- l' "U.T.O.E. - C07 (Crossodromo – art. 32)" dal km 28,995 al km 29,225 per una percorrenza di 0,230 km .

Le NdA del PS, per tali ambiti, non pongono alcun tipo di limitazione all'intervento di dismissione della condotta.

Comune di Rosignano Marittimo

Nella percorrenza del territorio comunale, la linea principale in progetto e la condotta da dismettere interessano per alcuni tratti aree di rispetto ambientale denominate "Beni areali soggetti a regole paesaggistiche - PP", in particolare il DN 1200 (48") le attraversa per un totale di 1,594 km mentre il DN 400 (16") le percorre per 285 m .

Il regolamento urbanistico, art. 24 comma 22, prescrive il completo interrimento di tutte le opere di urbanizzazione a rete e in considerazione del fatto che nell'area attraversata non si prevede la realizzazione di impianti di linea fuori terra l'opera in esame non risulta in contrasto con quanto previsto dalla normativa vigente.

Il tracciato in progetto, nel tratto compreso tra 60,170 km e 60,830 km, attraversa un'ulteriore area soggetta a tutela ambientale corrispondente a "Opere idrauliche" che l'art. 92 bis del RU accorpa alle "aree di pertinenza fluviale e aree strategiche per interventi di prevenzione - ASIP" normate dall'art. 19 e soggette all'Autorità di Bacino Toscana Costa competente. Pertanto si rimanda a quanto esposto al paragrafo 9.4.

I tracciati attraversano ripetutamente aree a valenza paesaggistica definite dal RU come aree E2 "Aree a tipologia paesaggistica e di protezione territoriale a prevalente funzione agricola". In particolare il DN 1200 (48") in progetto le percorre, tra il km 61,760 ed il km 64,920 per un totale di 3,120 km, mentre la linea in dismissione le interessa tra il km 16,670 ed il km 21,515, per una lunghezza complessiva di 4,050 km .

In tali aree il RU, art. 68 comma 3, ammette la "realizzazioni di opere pubbliche e/o di interesse pubblico quali realizzazione e manutenzione di reti tecnologiche...".

Infine, il tracciato in dismissione attraversa in un tratto compreso tra 24,335 km e 24,945 km, pari a 0,610 km, aree di uso pubblico e di interesse generale corrispondenti ad "Aree e attrezzature per i servizi alla mobilità", in tali aree il RU non indica alcun tipo di limitazione all'intervento di rimozione della condotta.

Comune di Santa Luce

Il tracciato in progetto DN 1200 (48") attraversa una "zona D2 - produttiva industriale artigianale di nuova espansione" tra il km 59,635 e il km 59,800, per una percorrenza di 0,165 km .

La tubazione esistente in dismissione DN 400 (16") interessa la stessa zona D2 tra il km 21,570 e il km 21,935, per un tratto di 0,365 km di percorrenza.

Comune di Fauglia

La linea DN 400 (16") in dismissione interessa una fascia di territorio posta al margine di un'area "PT produttiva di trasformazione – art. 16.2" tra il km 8,570 e il km 8,775 e un ulteriore breve tratto tra il km 8,785 e il km 8,835 per una percorrenza complessiva di 0,255 km .

Le NTA del Regolamento Urbanistico non esplicitano alcuna limitazione all'intervento di rimozione della condotta.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 56 di 294	Rev. 0

Comune di Collesalvetti

I tracciati in esame attraversano aree agricole a valenza paesaggistica e/o ambientale corrispondenti a due tipologie di sottosistemi territoriali individuati dalle tavole del Piano Strutturale:

- Funzione paesaggistica ambientale, interessata dal DN 1200 (48") in progetto nel tratto compreso tra 77,260 km e 77,755 km per una lunghezza di 495 m;
- Funzione di protezione ambientale, attraversata dal DN 400 (16") in dismissione da 6,885 km a 7,380 km per un tratto pari a 495 m .

Il RU non riporta particolari limitazioni alla realizzazione dell'opera in esame.

Si evidenzia che all'art. 5 le norme tecniche prevedono che "L'amministrazione Comunale previa deliberazione del Consiglio Comunale, a seguito di parere della Commissione Urbanistica, potrà autorizzare deroghe al presente Regolamento Urbanistico per edifici ed impianti pubblici".

8.12 Quadro riassuntivo degli strumenti di tutela e pianificazione a livello locale

Il quadro sintetico delle interferenze tra gli strumenti di tutela ambientale e di pianificazione territoriale ed i tracciati in esame, suddivisi per comune, evidenzia quali sono i vincoli, a livello comunale, che il progetto nel suo complesso di interventi viene ad interessare (vedi tab. 8.10/A-B).

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 57 di 294

Tab. 8.10/A: Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Comuni	Strumenti di pianificazione urbanistica							
	Piano Regolatore Generale (°)							
Metanodotto Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48”), in progetto								
Piombino								
Campiglia Marittima								
San Vincenzo								
Castagneto Carducci								
Bibbona								
Cecina								
Casale Marittimo								
Guardiallo								
Montescudaio								
Riparbella								
Castellina Marittima								
Rosignano Marittimo								
Santa Luce								
Collesalvetti								
Orciano Pisano								
Fauglia								
Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16”), in dismissione								
Collesalvetti								
Fauglia								
Orciano Pisano								
Rosignano Marittimo								
Santa Luce								
Castellina Marittima								
Cecina								
Bibbona								
Castagneto Carducci								
San Vincenzo								
Campiglia Marittima								

(°)

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

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 58 di 294	Rev. 0

9 INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO ARCHEOLOGICO

In Italia il problema della tutela dei beni archeologici è molto sentito in relazione all'esigenza di conservazione della memoria storica del patrimonio culturale.

Nel recente passato, la realizzazione, nel territorio nazionale, dei metanodotti Snam Rete Gas è stata occasione di un interessante sviluppo nel settore dell'indagine archeologica "preventiva", che ha consentito di conciliare la tutela dei beni archeologici con le esigenze di trasformazione del territorio.

Sulla base di una stretta collaborazione con le Soprintendenze Archeologiche competenti per territorio, Snam Rete Gas ha già adottato nel passato un approccio di tipo preventivo, approccio che intende continuare a perseguire in considerazione dei proficui risultati ottenuti.

In relazione alla peculiarità della zona considerata, l'intervento preventivo si articola in un lavoro di ricerca bibliografica, toponomastica, cartografica ed analisi di foto aeree. A questa fase segue un'accurata indagine di superficie, con verifica in campo diretta sull'area interessata dall'opera in progetto a cura di personale tecnico specializzato. Ciò consente di individuare, con discreta approssimazione, le zone "a rischio" d'interesse archeologico eventualmente insistenti nell'area in esame e non ancora note o protette.

I risultati di tale indagine vengono presentati alla Soprintendenza, che indica il percorso di tutela che Snam Rete Gas deve perseguire, al fine di individuare più dettagliatamente la natura, dal punto di vista archeologico, delle eventuali zone a rischio precedentemente segnalate.

L'attività di tutela prosegue anche durante la fase iniziale di costruzione (che sono quelle di apertura pista, scotico e scavo per la posa della condotta), presiedute in modo continuo da personale tecnico esperto, accreditato presso le competenti Soprintendenze.

L'indagine visiva diretta sul terreno durante i lavori di movimento terra ha lo scopo di individuare eventuali strati d'interesse archeologico. In corrispondenza di livelli ritenuti d'interesse, vengono sospese le lavorazioni di movimento terra per consentire l'analisi stratigrafica delle pareti di scavo e l'approfondimento conoscitivo dell'area dal punto di vista archeologico, secondo le modalità e le indicazioni prescritte dalla Soprintendenza. Qualora vengano messi a giorno reperti di particolare rilevanza archeologica, Snam Rete Gas contribuisce al recupero degli stessi, alla loro pulizia e alla loro catalogazione, secondo quanto richiesto dalla Soprintendenza.

Tutte le attività descritte vengono effettuate da personale tecnico specializzato, in genere archeologi, che agiscono sotto diretta responsabilità scientifica della Soprintendenza Archeologica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 59 di 294	Rev. 0

SEZIONE II - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1 CRITERI DI SCELTA DELLA DIRETTRICE DI PERCORRENZA

1.1 Generalità

L'opera in progetto, estendendosi tra le province di Livorno e di Pisa, si sviluppa, da sud verso nord, nel settore centro-occidentale della regione Toscana che include la parte settentrionale della Maremma fino alla valle dell'Arno (vedi Dis. LB-B-83214).

La particolare natura dell'intervento in oggetto incentrato sostanzialmente nella sostituzione dell'esistente metanodotto "Livorno-Piombino, DN 400 (16")", con una condotta di maggior diametro, impone che il tracciato della nuova condotta venga ad insistere sullo stesso corridoio territoriale individuato dal metanodotto esistente.

Lo scopo dell'intervento in oggetto esclude quindi, di fatto che la nuova condotta possa percorrere qualsivoglia direttrice alternativa di tracciato.

Tuttavia la definizione del tracciato è risultata, in relazione alla uniformità geomorfologica dell'area, largamente condizionata dallo sviluppo urbanistico che, almeno in alcuni settori del territorio attraversato, ha visto il diffondersi di nuclei urbanizzati soprattutto lungo le principali arterie che si dipartono dai principali centri abitati.

Detta occorrenza, in alcuni tratti, preclude di fatto, in relazione alla maggiore larghezza della fascia di servitù (vedi par. 4.1.5 di questa Sezione II) dovuta alla più elevata pressione di esercizio della nuova condotta, la possibilità di collocare la stessa in affiancamento alla tubazione esistente.

Conseguentemente, in detti tratti, definiti nel testo "scostamenti", la nuova condotta diverge da quella esistente allontanandosi dal corridoio percorso dalla tubazione in dismissione, e le attività rispettivamente dedicate alla messa in opera della nuova condotta ed alla rimozione della tubazione esistente insisteranno su porzioni territoriali diverse.

Più limitate diversioni plano-altimetriche tra la tubazione esistente in dismissione e la nuova condotta si registrano, infine, in corrispondenza degli attraversamenti di corsi d'acqua e di alcune infrastrutture viarie, ove, al fine di assicurarne la sicurezza del trasporto del gas durante i lavori di posa della nuova condotta, sia in riferimento alla maggiore profondità di posa ovvero per l'adozione di una diversa metodologia di messa in opera, la stessa condotta diverge brevemente dall'esistente.

In questi tratti le attività di messa in opera della nuova condotta e quelle di rimozione della tubazione esistente insisteranno sulle stesse aree di cantiere opportunamente dimensionate.

1.2 Scostamenti tra metanodotti esistenti e nuove condotte

Gli scostamenti tra il nuovo tracciato e la condotta in dismissione, si registrano nei casi riportati in tabella(vedi tab. 1.2/A).

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 60 di 294	Rev. 0

Tab. 1.2/A: Scostamenti tra la nuova condotta e le tubazioni esistenti in dismissione

da km	a km	perc. (km)	Comuni	Motivazione
10,510	21,130	10,620	Campiglia M.ma/San Vincenzo/Castagneto Carducci	Aggiramento dell'area periferica di espansione di San Vincenzo con spostamento del tracciato su aree agricole poste ad Est. Il tracciato in dismissione DN 400 (16"), attraversa aree ad elevata urbanizzazione.
23,200	29,490	6,290	Castagneto Carducci	Aggiramento dell'area periferica di espansione della frazione di Donoratico in comune di Castagneto Carducci con spostamento del tracciato ad Ovest dell'Aurelia. La frazione di Donoratico è attraversata dal tracciato in dismissione DN 400 (16").
37,060	48,910	11,850	Bibbona, Cecina, Casale M.mo, Guardistallo, Montescudaio, Riparbella	Aggiramento dell'area periferica di espansione della città di Cecina con spostamento del tracciato sulle aree collinari poste ad Est. In corrispondenza di questo tratto, una parte della condotta DN 400 (16") verrà lasciata in esercizio al fine di assicurare la fornitura a bassa pressione ad alcune utenze locali.
51,345	61,185	9,840	Castellina M.ma, Rosignano M.mo, Santa Luce	Il primo tratto di scostamento fino al km 55,400 circa, è motivato dall'aggiramento dell'area periferica di espansione della città di Rosignano Marittimo ed in particolare della frazione di Badie attraversata dal metanodotto in dismissione DN 400 (16"). Il secondo tratto di scostamento è legato ad aggiustamenti locali variabili da qualche decina di metri a poco più di 100 m dovuti ad interferenze con infrastrutture o con case e capannoni sparsi.
66,180	68,735	2,555	Collesalvetti	Lo scostamento è dovuto ad interferenze con l'autostrada A12 e la ferrovia Pisa-Cecina. Il corridoio fra le due infrastrutture, già sfruttato dal metanodotto in dismissione DN 400 (16") è infatti insufficiente per il posizionamento della condotta in progetto il cui tracciato viene spostato verso Ovest su aree collinari non urbanizzate.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 61 di 294	Rev. 0

Tab. 1.2/A: Scostamenti tra la nuova condotta e le tubazioni esistenti in dismissione (seguito)

da km	a km	perc. (km)	Comuni	Motivazione
71,010	72,245	1,235	Fauglia	Lo scostamento permette di evitare due attraversamenti dell'autostrada A12 e di posizionare il tracciato su aree collinari non urbanizzate. Il tracciato in dismissione attraversa aree con presenza di case sparse e suscettibili di espansione.
72,515	81,715	9,200	Fauglia, Collesalvetti	Il primo tratto di scostamento, fino al km 75,700, permette di evitare aree con nuclei abitativi o industriali sparsi posizionando il tracciato sul lato Est su aree collinari e golenali prive di urbanizzazione. Nel tratto successivo, lo scostamento è sul lato Ovest ed anche in questo caso permette di evitare aree caratterizzate da nuclei abitati sparsi (aree di espansione periferica di Collesalvetti), posizionando il tracciato sulle ampie aree golenali del torrente Tanna.

Le diversioni plano-altimetriche di limitata entità tra la nuova condotta e le tubazioni esistenti imposte principalmente da motivazioni di carattere tecnico-operativo, si registrano in corrispondenza degli attraversamenti di alcuni corsi d'acqua ed infrastrutture viarie (vedi tab. 1.2/B).

Tab. 1.2/B: Allargamenti tra la nuova condotta le tubazioni esistenti in dismissione

da km	a km	perc. (km)	Comuni	Motivazione
22,655	23,080	0,425	Castagneto Carducci	Il lieve scostamento è legato esclusivamente alla necessità di maggiori spazi per l'attraversamento a cielo aperto del corso d'acqua fosso Acqua Calda.
32,700	33,415	0,715		Ottimizzazione del tracciato per attraversamento della SP n. 16B Viale San Guido e Botro Carestia Vecchia mediante microtunnel che permetterà di evitare l'interferenza con lo storico viale di cipressi e con l'ambito golenale del corso d'acqua caratterizzato da folta vegetazione ripariale.
34,920	35,420	0,500	Bibbona	Il lieve scostamento è legato esclusivamente alla necessità di maggiori spazi per l'attraversamento a cielo aperto del corso d'acqua fosso Sorbizzi.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 62 di 294	Rev. 0

Tab. 1.2/B: Allargamenti tra la nuova condotta le tubazioni esistenti in dismissione (seguito)

da km	a km	perc. (km)	Comuni	Motivazione
49,250	50,040	0,790	Cecina, Castellina M.ma	Il lieve scostamento è legato esclusivamente alla necessità di maggiori spazi per l'attraversamento a cielo aperto del corso d'acqua fosso Melluccio e del torrente Tripesce.
50,595	50,825	0,230	Castellina M.ma	Il lieve scostamento è legato esclusivamente alla necessità di maggiori spazi per l'attraversamento a cielo aperto del corso d'acqua Botro Zimbrone.
64,290	64,560	0,270	Rosignano M.mo	Il lieve scostamento è dovuto ad una ottimizzazione del tracciato legata all'attraversamento dell'autostrada A12.
64,960	65,215	0,255	Collesalvetti, Orciano Pisano	Il lieve scostamento è dovuto ad una ottimizzazione del tracciato legata all'attraversamento dell'autostrada A12 e del corso d'acqua torrente Savalano.

In sintesi, la nuova condotta DN 1200 (48") sarà posta in stretto parallelismo alla tubazioni in dismissione DN 400 (16") per circa 26,940 km (vedi tab. 1.2/C).

Tab. 1.2/C: Parallelismo tra nuove condotte e tubazioni esistenti in dismissione

Condotta	Percorrenza (km)
Condotta principale	81,715
Scostamenti	51,590
Allargamenti	3,185
Tratti in stretto parallelismo	26,940

Al fine di limitare l'imposizione di ulteriori servitù nel territorio attraversato in corrispondenza dei tratti di percorrenza in cui la nuova condotta DN 1200 (48") non è posta parallelamente alle esistenti tubazioni in dismissione, si evidenzia, infine, che il progetto prevede di collocare la stessa in stretto parallelismo al metanodotto esistente denominato "Collegamento Torrenieri-Piombino con Livorno-Piombino DN 500 (20")" in due successivi tratti di percorrenza, compresi tra 0,045 km e 4,285 km e tra 4,540 km e 8,510 km, per una lunghezza complessiva di circa 8,210 km .

Complessivamente la nuova condotta DN 1200 (48") risulterà così in stretto parallelismo ad esistenti gasdotti (in dismissione o in esercizio) per una lunghezza di 35,150 km .

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 63 di 294	Rev. 0

1.3 Criteri progettuali di base

Il tracciato del metanodotto in progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal DM del 17.04.08 "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", della legislazione vigente (norme di attuazione dei PRG e vincoli paesaggistici, ambientali, archeologici, ecc. - vedi Sezione I, cap. 4) e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere (vedi Sezione II, cap. 3), applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- 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.

1.4 Definizione del tracciato

La definizione del tracciato di progetto ha richiesto le seguenti attività:

- studio di alcune direttrici di tracciato in scala 1:100.000/ 1:50.000 e successiva individuazione del tracciato di progetto in scala 1:10.000;
- acquisizione di carte geologiche, carte delle autorità di bacino (PAI) per individuare, lungo il tracciato in progetto, i litotipi presenti e le eventuali zone instabili;
- acquisizione di foto aeree, carte tematiche e dati ambientali relativi al territorio da attraversare;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 64 di 294	Rev. 0

- acquisizione della documentazione relativa ai vincoli ambientali, archeologici e agli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale;
- acquisizione degli strumenti di tutela e di pianificazione dei comuni attraversati per individuare le zone di espansione urbanistica;
- verifiche e controlli preliminari presso tutti gli Enti territorialmente interessati (Comuni, consorzi, ecc.), anche in relazione alla programmazione di future opere pubbliche (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- sopralluoghi lungo la linea ai fini di una verifica puntuale e diretta del tracciato dal punto di vista geologico, dell'uso del suolo e delle varie problematiche locali non riscontrabili nelle cartografie ufficiali.

In particolare, la ricognizione geologica ha dato modo di acquisire le necessarie conoscenze sui seguenti aspetti:

- caratteristiche geologiche e geomorfologiche del corridoio individuato dal tracciato in progetto;
- condizioni di stabilità delle aree attraversate;
- scavabilità dei terreni;
- presenza e livello della di falda freatica;
- punti critici da investigare, con indagini geognostiche;

In corrispondenza di zone particolari (versanti, corsi d'acqua, aree boscate o caratterizzate da copertura vegetale naturale, strade e linee ferroviarie, impianti agricoli) sono stati effettuati specifici sopralluoghi volti alla definizione dei principali parametri progettuali:

- la larghezza della pista di lavoro;
- la sezione dello scavo;
- la necessità di appesantimento della condotta;
- le modalità di montaggio;
- la tipologia dei ripristini.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 65 di 294

2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

I tracciati delle condotte in progetto e in dismissione sono schematizzati nella "Corografia di progetto" (vedi Dis. LB-B-83214) e rappresentati, in scala 1:10.000, sugli allegati "Tracciato di progetto" (vedi Dis. LB-D-83201) e "Interferenze nel territorio" (vedi Dis. LB-D-83202); le tavole relative alla messa in opera delle nuove condotte sono ordinate da 1 a 25 quelle dedicate alla dismissione delle tubazioni esistenti da 25/A a 1/A.

I due elaborati in scala 1:10.000 definiscono, nel loro insieme, tutti gli elementi dell'opera descritti nel presente quadro di riferimento progettuale. In particolare:

- l'elaborato "Tracciato di progetto" riporta, oltre all'andamento della nuova condotta e delle tubazioni esistenti, gli interventi necessari alla realizzazione dell'opera (opere complementari, allargamenti della fascia di lavoro, piste provvisorie di passaggio, ecc) che risultano utili alla definizione dell'impatto ambientale indotto;
- l'elaborato "Interferenze nel territorio" rappresenta il tracciato dell'opera sulle immagini aeree, individua le intersezioni con i principali corsi d'acqua e con le maggiori infrastrutture viarie importanti e riporta la posizione dei punti in cui sono state scattate le fotografie illustrative l'ubicazione del tracciato. Le immagini aeree rimandano alle immagini fotografiche riprese a terra (vedi Dis. LB-D-83207 "Documentazione fotografica") secondo la numerazione progressiva dei punti di ripresa fotografica simboleggiati da coni.

2.1 Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48"), DP 75 bar in progetto

Il tracciato della condotta principale DN 1200 (48"), estendendosi tra gli esistenti impianti Snam Rete Gas ubicati rispettivamente in comune di Piombino (LI) e di Collesalvetti (LI), si sviluppa per 81,715 km, da sud verso nord interessando l'estremo settore occidentale della regione Toscana caratterizzato da una morfologia essenzialmente pianeggiante (vedi Dis. LB-D-83201).

Le percorrenze delle nuove condotte relative ai singoli territori comunali sono riportate nelle seguenti tabelle (vedi tab. 2.1/A - 2.1/B); in particolare la seconda tabella riporta l'ubicazione dei punti di ripresa fotografica sia del tracciato di progetto che degli impianti di linea distinguendo queste ultime con la lettera "A" preceduta al numero ordinale (Vedi Dis. LB-D-83202 e LB-D-83207).

Tab. 2.1/A: Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto

n.	Comune	da km	a km	percorrenza (km)
1	Piombino	0,000	2,465	2,465
2	Campiglia Marittima	2,465	8,645	6,180
3	San Vincenzo	8,645	8,795	0,150
2	Campiglia Marittima	8,795	10,795	2,000
3	San Vincenzo	10,795	18,015	7,220

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 66 di 294	Rev. 0

Tab. 2.1/A: Percorrenza in sequenza progressiva lungo la direttrice di progetto (seguito)

n.	Comune	da km	a km	percorrenza (km)
4	Castagneto Carducci	18,015	34,170	16,155
5	Bibbona	34,170	39,635	5,465
6	Cecina	39,635	41,140	1,505
7	Casale Marittimo	41,140	41,855	0,715
6	Cecina	41,855	42,170	0,315
8	Guardistallo	42,170	43,135	0,965
9	Montescudaio	43,135	45,140	2,005
10	Riparbella	45,140	46,760	1,620
6	Cecina	46,760	49,605	2,845
11	Castellina Marittima	49,605	55,520	5,915
12	Rosignano Marittimo	55,520	59,065	3,545
13	Santa Luce	59,065	60,160	1,095
11	Rosignano Marittimo	60,160	60,845	0,685
13	Santa Luce	60,845	61,760	0,915
11	Rosignano Marittimo	61,760	64,920	3,160
14	Collesalvetti	64,920	65,175	0,255
15	Orciano Pisano	65,175	66,195	1,020
14	Collesalvetti	66,195	69,550	3,355
16	Fauglia	69,550	75,150	5,600
14	Collesalvetti	75,150	81,715	6,565

Tab. 2.1/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	a km	km parz.	km tot.	n. foto Dis. LB-D-83202/83207
1	Piombino	0,000	2,465	2,465	2,465	1-2, A1
2	Campiglia Marittima	2,465	8,645	6,180	8,180	3÷10, A2÷A4
		8,795	10,795	2,000		
3	San Vincenzo	8,645	8,795	0,150	7,370	11÷19, A5-A6
		10,795	18,015	7,220		
4	Castagneto Carducci	18,015	34,170	16,155	16,155	20÷31, A7÷A10
5	Bibbona	34,170	39,635	5,465	5,465	32÷36, A11
6	Cecina	39,635	41,140	1,505	4,665	37,43,44
		41,855	42,170	0,315		
		46,760	49,605	2,845		
7	Casale Marittimo	41,140	41,855	0,715	0,715	38
8	Guardistallo	42,170	43,135	0,965	0,965	39
9	Montescudaio	43,135	45,140	2,005	2,005	40-41, A12
10	Riparbella	45,140	46,760	1,620	1,620	42, A13
11	Castellina Marittima	49,605	55,520	5,915	5,915	45÷50, A14÷A16

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 67 di 294	Rev. 0

Tab. 2.1/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali

n.	Comune	Da km	a km	km parz.	km tot.	n. foto Dis. LB-D-83202/83207
12	Rosignano Marittimo	55,520	59,065	3,545	7,390	51,52,56÷58, A17
		60,160	60,845	0,685		
		61,760	64,920	3,160		
13	Santa Luce	59,065	60,160	1,095	2,010	53÷55, A18-A19
		60,845	61,760	0,915		
14	Collesalvetti	64,920	65,175	0,255	10,175	60÷63, 69÷74, A21
		66,195	69,550	3,355		
		75,150	81,715	6,565		
15	Orciano Pisano	65,175	66,195	1,020	1,020	59, A20
16	Fauglia	69,550	75,150	5,600	5,600	64÷68

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dall'opera nei territori comunali attraversati dalla nuova condotta sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 2.1/C).

Tab. 2.1/C: Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
0,000	Livorno	Piombino		
0,215				Strada Comunale
0,260				Strada Comunale
1,735				Strada Comunale
2,460				Strada Comunale
2,465		Campiglia Marittima		
3,990			Fosso Cosimo	
3,410				Strada Comunale
4,395			Fiume Cornia	
4,460				SS n. 398
5,205			Fosso Corniaccia	
5,260				Strada Comunale
6,205			Fosso Verrocchio	
6,655				Linea Ferroviaria Campiglia M.-Piombino
6,970				SP n. 23ter delle Caldanelle
7,170				Variante SP n. 23 ter
7,915			Fossa Calda	
8,360			Fosso senza nome	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 68 di 294

Tab. 2.1/C:Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
8,645	Livorno	San Vincenzo		
8,795		Campiglia Marittima		
8,810				Linea Ferroviaria Pisa - Roma
10,790				Strada Comunale
10,795		San Vincenzo		
12,195				Strada Comunale
12,640			Botro ai Marmi	
12,865				SP n. 39 Aurelia Vecchia
12,975				SS n. 1 Aurelia
14,365				Svincolo SS n. 1
14,570				SP n. 20 per Campiglia M.ma
14,870			Botro Bufalone	
15,550				Strada Comunale
16,215			Fosso Val di Gori	
16,925			Fosso del Renaione	
17,115				Strada Comunale
17,860				Raccordo Linea Ferroviaria CAL. ME.
18,015			Botro delle Rozze	
18,015		Castagneto Carducci		
18,175			Fosso del Collino	
20,015			Botro ai Fichi	
21,920			Fosso della Casa Rossa	
22,815				Strada Comunale
22,875			Fosso Acqua Calda	
23,025				Strada Comunale
23,840				SP n. 39 Vecchia Aurelia
23,905			Botro della Carestia	
23,985				Linea Ferroviaria Pisa - Roma
24,125				SS n. 1 Aurelia
24,310				Strada Comunale
26,700			SP n. 17 Marina di Castagneto	
26,880			Strada Comunale	
27,035		Botro ai Molini		
27,185			Strada Comunale	

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 69 di 294	Rev. 0

Tab. 2.1/C:Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
	Livorno	Castagneto Carducci		
27,910				Linea Ferroviaria Pisa - Roma
27,995				SS n. 1 Aurelia
28,025				SP n. 39 Vecchia Aurelia
28,860				Strada Comunale
29,370			Fosso di Bolgheri	
30,555			Fosso di Bucone	
31,650				Strada Comunale
32,800				SP n. 16B Viale San Guido
32,865			Botro Carestia Vecchia	
33,225			Fossa Camilla	
33,855				Strada Comunale
34,170		Bibbona		
34,645			Fosso del Livrone	
34,940				Strada Comunale
35,240			Fosso Sorbizzi	
35,610			Fosso del Bottico	
35,835			Fosso del Castellaro	
36,415			Fosso dei Poggiali	
36,710			Fosso Fonte di Lagone	
37,665			Fosso della Madonna	
37,845				SP n. 15 della Camminata
38,185			Fosso degli Alberelli	
38,880			Fosso delle Tane	
39,635		Cecina		
39,780				Strada Comunale
40,115			Fosso Guadazzone	
40,580			Affluente Fosso Le Basse	
40,795			Fosso Le Basse	
41,140	Pisa	Casale Marittimo		
41,630				SP n. 28 dei Tre Comuni
41,855	Livorno	Cecina		
42,170			Fosso Linaglia	

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 70 di 294	Rev. 0

Tab. 2.1/C:Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
42,170	Pisa	Guardistallo		
42,445			Botretto della Macchia dell'Ospedale	
42,730			Affluente Fosso Pian di Laghetto	
43,135				SP n. 57 del Poggetto
43,135		Montescudaio		
43,150			Fosso Pian di Laghetto	
44,435			Fosso Valle Vettoni	
44,475				SP n. 29 Della Val Di Cecina
45,140			Fiume Cecina	
45,140		Riparbella		
45,295				FS Pisa-Volterra
45,330				SR n. 68 Val di Cecina
45,665			Botro del Vallone	
46,760			Torrente Acquerta	
46,760	Livorno	Cecina		
47,310				Strada Comunale
47,970				Strada Comunale
48,395			Fosso degli Impalancati	
48,800			Fosso del Ponte Nuovo	
48,930				Strada Comunale
49,015			Fosso degli Impiccati	
49,605			Fosso Meluccio	
49,605	Pisa	Castellina Marittima		
49,915			Torrente Tripesce	
50,715			Botro Zimbrone	
50,935			Botro del Salice	
51,430			Botro del Gaziandrino	
51,645			Percorrenza Botro del Gaziandrino	
51,805			Percorrenza Botro del Gaziandrino	
52,860			Botro del Gonnellino	
54,080			Torrente Pescera	
54,170				SP n. 33 Castellina Marittima Le Badie
55,395				SP n. 60 di Poggiberna
55,410				FS Pisa-Cecina
55,520			Botro Canale	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 71 di 294

Tab. 2.1/C:Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
55,520	Livorno	Rosignano Marittimo		
55,790				Autostrada A12
57,435				Strada Comunale
58,030				FS Pisa-Cecina
58,095				Autostrada A12
59,065			Fiume Fine	
59,065	Pisa	Santa Luce		
59,625				SP n. 51 Rosignanina
60,160			Torrente Savalano	
60,160	Livorno	Rosignano Marittimo		
60,845			Torrente Savalano	
60,845	Pisa	Santa Luce		
61,100				FS Pisa-Cecina
61,125			Torrente Savalano	
61,760	Livorno	Rosignano Marittimo		
62,885				Strada Comunale
62,990				SP n. 43 di Orciano
64,315				Autostrada A12
64,595			Fosso senza nome	
64,920		Collesalvetti		
65,060				Autostrada A12
65,175			Torrente Savalano	
65,175	Pisa	Orciano Pisano		
66,195			Rio Botraccio	
66,195	Livorno	Collesalvetti		
66,245				Autostrada A12
67,005				SP n. 37 delle Colline per Santa Luce
68,165			Fosso Cunella	
69,285				Autostrada A12
69,550	Pisa	Fauglia		
70,265			Rio Rimazzano	
73,410				SP n. 21 del Piano della Tora
74,090			Torrente Tora	
75,150			Torrente Tora	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 72 di 294

Tab. 2.1/C: Tracciato di progetto - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d'acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
75,150	Livorno	Collesalvetti		
75,195				SS n. 206 Pisana Livornese
75,510			Canale artificiale	
75,775				SP n. 4 delle Sorgenti
76,720			Canale artificiale	
77,240				Autostrada A12
78,145			Torrente La Tanna	
78,905			Torrente La Tanna	
79,025			Canale artificiale	
79,900				Ex Linea Ferroviaria Livorno-Collesalvetti
79,965			Torrente Tora	
80,035				SP n. 555 delle Colline Livornesi

2.2 "Metanodotto Livorno - Piombino DN 400 (16"), P 70 bar in dismissione

Per quanto attiene all'esistente metanodotto "Livorno – Piombino DN 400 (16")", il tracciato si sviluppa per 77,155 km, con direzione nord-sud, fra i territori comunali di Collesalvetti (LI) e di Campiglia Marittima (LI).

L'intervento di dismissione interesserà due tratti compresi tra l'origine e 34,930 km e tra 40,490 km ed il punto terminale, per una lunghezza effettiva di 66,035 km (vedi Dis. LB-D-83201).

Le percorrenze dei due tratti di condotta DN 400 (16") in dismissione relative ai singoli territori comunali sono riportate nelle seguenti tabelle (vedi tab. 2.2/A ÷ 2.2/B).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 73 di 294	Rev. 0

Tab. 2.2/A: Percorrenze comunali in sequenza progressiva lungo la linea DN 400 (16") in dismissione

n.	Comune	da km	a km	percorrenza (km)
1	Collesalvetti	0,000	7,385	7,385
2	Fauglia	7,385	12,215	4,830
1	Collesalvetti	12,215	13,500	1,285
3	Orciano Pisano	13,500	13,605	0,105
1	Collesalvetti	13,605	14,710	1,105
3	Orciano Pisano	14,710	14,720	0,010
1	Collesalvetti	14,720	14,725	0,005
3	Orciano Pisano	14,725	14,820	0,095
1	Collesalvetti	14,820	15,140	0,320
3	Orciano Pisano	15,140	16,425	1,285
1	Collesalvetti	16,425	16,675	0,250
4	Rosignano Marittimo	16,675	19,810	3,135
5	Santa Luce	19,810	20,440	0,630
4	Rosignano Marittimo	20,440	21,520	1,080
5	Santa Luce	21,520	22,585	1,065
4	Rosignano Marittimo	22,585	25,850	3,265
6	Castellina Marittima	25,850	31,460	5,610
7	Cecina	31,460	34,930	3,470
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio				
7	Cecina	40,490	41,790	1,300
8	Bibbona	41,790	46,755	4,965
9	Castagneto Carducci	46,755	61,790	15,035
10	San Vincenzo	61,790	69,375	7,585
11	Campiglia Marittima	69,375	71,375	2,000
10	San Vincenzo	71,375	71,545	0,170
11	Campiglia Marittima	71,545	71,595	0,050

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 74 di 294	Rev. 0

Tab. 2.2/B: Lunghezza di percorrenza nei territori comunali lungo la linea DN 400 (16") in dismissione

n.	Comune	Da km	a km	km parz.	km tot.
1	Collesalvetti	0,000	7,385	7,385	10,350
		12,215	13,500	1,285	
		13,605	14,710	1,105	
		14,720	14,725	0,005	
		14,820	15,140	0,320	
		16,425	16,675	0,250	
2	Fauglia	7,385	12,215	4,830	4,830
3	Orciano Pisano	13,500	13,605	0,105	1,495
		14,710	14,720	0,010	
		14,725	14,820	0,095	
		15,140	16,425	1,285	
4	Rosignano Marittimo	16,675	19,810	3,135	7,480
		20,440	21,520	1,080	
		22,585	25,850	3,265	
5	Santa Luce	19,810	20,440	0,630	1,695
		21,520	22,585	1,065	
6	Castellina Marittima	25,850	31,460	5,610	5,610
7	Cecina	31,460	34,930	3,470	4,770
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio					
7	Cecina	40,490	41,790	1,300	4,965
8	Bibbona	41,790	46,755	4,965	
9	Castagneto Carducci	46,755	61,790	15,035	15,035
10	San Vincenzo	61,790	69,375	7,585	7,755
		71,375	71,545	0,170	
11	Campiglia Marittima	69,375	71,375	2,000	2,050
		71,545	71,595	0,050	

Le principali infrastrutture viarie ed i maggiori corsi d'acqua intersecati dai due tratti di metanodotto in dismissione nei territori comunali attraversati sono sintetizzati nella seguente tabella (vedi tab. 2.2/C).

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 75 di 294	Rev. 0

Tab. 2.2/C: Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d’acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
0,000	Livorno	Collesalvetti		
0,825				Autostrada A12
1,895				SP n. 555 delle Colline Livornesi
2,155			Torrente Tora	
2,585				Ex Ferrovia Livorno Collesalvetti
3,665			Botro del Conetto	
3,730			Botro del Conetto	
3,915				SP n. 3 dei Poggi
5,145			Canale artificiale	
6,085				SP n. 4 delle Sorgenti
6,410			Canale artificiale	
7,070				Strada Comunale
7,090				SS n. 206 Pisana Livornese
7,385			Torrente Morra	
7,385	Pisa	Fauglia		
8,020				SP n. 21 del Piano della Tora
9,440				Autostrada A12
10,460				Autostrada A12
11,470			Rio Rimazzano	
12,215	Livorno	Collesalvetti		
12,480				Autostrada A12
13,065				Autostrada A12
13,500			Fosso Cunella	
13,500	Pisa	Orciano Pisano		
13,605	Livorno	Collesalvetti		
14,695				SP n. 37 delle Colline Per Santa Luce
14,710	Pisa	Orciano Pisano		
14,720	Livorno	Collesalvetti		
14,725	Pisa	Orciano Pisano		
14,820	Livorno	Collesalvetti		
15,140	Pisa	Orciano Pisano		
15,200			Rio Botraccio	
16,425			Torrente Savalano	
16,425	Livorno	Collesalvetti		
16,540				Autostrada A12

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 76 di 294	Rev. 0

Tab. 2.2/C: Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d’acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
16,675	Livorno	Rosignano Marittimo		
16,990			Fosso senza nome	
17,230				Autostrada A12
18,580				SP n. 43 di Orciano
18,685				Strada Comunale
19,810	Pisa	Santa Luce		
20,420			Botro di Melarno	
20,440			Fosso senza nome	
20,440	Livorno	Rosignano Marittimo		
21,345				FS Pisa-Cecina
21,520			Torrente Savalano	
21,520	Pisa	Santa Luce		
21,950				SP n. 51 Rosignanina
22,585			Fiume Fine	
22,585	Livorno	Rosignano Marittimo		
23,360				Autostrada A12
25,340				Autostrada A12
25,850			Botro Canale	
25,850	Pisa	Castellina Marittima		
25,990				SP n. 60 di Poggiberna
27,105				SP n. 33 Castellina Marittima Le Badie
27,140			Torrente Pescera	
28,335			Botro del Gonnellino	
29,660			Botro del Gaziandrino	
30,130			Botro del Salice	
30,360			Botro Zimbrone	
31,155			Torrente Tripesce	
31,460			Fosso Meluccio	
31,460	Livorno	Cecina		
32,035			Fosso degli Impiccati	
32,125				Strada Comunale
32,255			Fosso del Ponte Nuovo	
32,755			Fosso degli Impalancati	
33,035				Strada Comunale
34,020				Strada Comunale
34,645			Fosso senza nome	
34,930				Strada Comunale
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16”) rimane in esercizio				
40,705			Fosso Le Basse	
41,520				Strada Comunale

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 77 di 294	Rev. 0

Tab. 2.2/C: Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d’acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
41,790	Livorno	Bibbona		
42,565			Fosso delle Tane	
42,685				SP n. 14 del Paratino
42,925				Strada Comunale
42,970			Fosso degli Alberelli	
43,085				SP n. 15 della Camminata
43,120			Fosso della Madonna	
43,590			Fosso di Calcinaiola	
44,225			Fosso Fonte di Lagone	
44,515			Fosso dei Poggiali	
45,095			Fosso del Castellaro	
45,315			Fosso del Bottico	
45,700			Fosso Sorbizzi	
45,990				Strada Comunale
46,290			Fosso del Livrone	
46,755		Castagneto Carducci		
47,065				Strada Comunale
47,685			Fossa Camilla	
48,070			Botro Carestia Vecchia	
48,120				SP n. 16B Viale San Guido
49,245				Strada Comunale
50,345			Fosso di Bucone	
51,515			Fosso di Bolgheri	
52,465			Fosso Sughericcio	
52,585				Strada Comunale
52,785			Fosso dei Daini	
52,945				Strada Comunale
54,725				SP n. 329 Passo di Bocca di Valle
54,830				Strada Comunale
54,880				Strada Comunale
55,015			Botro ai Molini	
55,485				Strada Comunale
55,950				Strada Comunale
56,705			Botro della Carestia	
56,770				SP n. 16 Accattapane
57,400				Strada Comunale
57,540			Fosso Acqua Calda	
57,605				Strada Comunale
58,505			Fosso della Casa Rossa	

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 78 di 294

Tab. 2.2/C: Metanodotto Livorno – Piombino DN 400 (16”) in dismissione - Limiti amministrativi, infrastrutture e corsi d’acqua principali (seguito)

Progressiva (km)	Provincia	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria
	Livorno	Castagneto Carducci		
60,415			Botro ai Fichi	
61,790		San Vincenzo		
62,175			Botro delle Rozze	
62,500				Raccordo FS CAL,ME, Strada Comunale
63,470				
63,870			Fosso del Renaione	
64,140			Fosso Val di Gori	
64,880				Strada Comunale
65,305				SS n. 1 Aurelia
65,315			Botro Bufalone	
65,720				SP n. 20 per Campiglia M.ma
66,200				SP n. 39 Aurelia Vecchia
67,720			Botro ai Marmi	
68,050			Canale Orientale di Rimigliano	
68,520				Strada Comunale
69,375				Strada Comunale
69,375		Campiglia Marittima		
71,360				Ferrovia Pisa - Roma
71,375		San Vincenzo		
71,545		Campiglia Marittima		

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 79 di 294	Rev. 0

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione, la costruzione e l'esercizio del metanodotto sono, oltre alle norme citate nel precedente Capitolo 2, disciplinate essenzialmente dalla seguente normativa:

- DM 17.04.08 del Ministero dell'Interno - "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 23.02.71 del Ministero dei Trasporti e successive modificazioni – Norme tecniche per gli attraversamenti e per 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 e 360/93 – 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.
- 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
- 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..

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 80 di 294	Rev. 0

- 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.

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:

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)

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 81 di 294	Rev. 0

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"
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

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 82 di 294	Rev. 0

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 viva del grado di pulizia della superficie – parte 1: gradi di arrugginimento e gradi di preparazione di superfici di acciaio non 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 interrato – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
UNI 9783/1990	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – interferenze elettriche tra strutture metalliche interrato
UNI 10166/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – posti di misura
UNI 10167/1993	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – dispositivi e posti di misura
UNI CEI 5/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – misure di corrente
UNI CEI 6/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – misure di potenziale
UNI CEI 7/1992	Protezione catodica di strutture metalliche interrato – misure di resistenza elettrica

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 83 di 294	Rev. 0

4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

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.

Nell'ambito del progetto si distinguono la messa in opera di una linea DN 1200 (48"), che garantirà il trasporto tra gli impianti di Piombino e di Collesalveti e la dismissione di due tratti dell'esistente condotta DN 400 (16") attraverso la messa fuori esercizio della linea e la successiva rimozione delle tubazioni esistenti.

In sintesi, l'intervento, prevede:

la messa in opera di:

- n. 1 condotta DN 1200 (48") interrata della lunghezza di 81,715 km;
- n. 1 impianto di linea di riduzione della pressione;
- n. 23 punti di linea di cui:
 - n. 11 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
 - n. 9 punti di intercettazione per il sezionamento della linea in tronchi (PIL);
 - n. 1 punti di intercettazione di derivazione semplice (PIDS), posizionato lungo le linee secondarie;
 - n. 2 punti di lancio/ricevimento pig (Area trappole);

e la dismissione di:

- n. 2 tratti della condotta DN 400 (16") interrata per una lunghezza complessiva di 66,035 km;
- n. 13 punti di linea:
 - n. 5 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
 - n. 8 punti di intercettazione per il sezionamento della linea in tronchi (PIL).

Gli standard costruttivi dell'opera in progetto sono allegati alla presente relazione (vedi Disegni tipologici di progetto).

La pressione di progetto, adottata per il calcolo dello spessore delle tubazioni, è pari a 75 bar.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 84 di 294	Rev. 0

4.1 Linea

4.1.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 3 del DM 17.04.08, con carico unitario al limite di allungamento totale pari a 450 N/mm², corrispondente alle caratteristiche della classe UNI EN 10208-2 L450 MB.

I tubi, collaudati singolarmente dalle industrie produttrici, avranno una lunghezza media di m 14,50, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa ed un diametro nominale pari a DN 1200 (48") con spessore minimo pari a 16,1 mm .

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, in accordo al DM 2445 del 23/02/71 e successive modifiche, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro Nominale DN 1400 (56");
- Spessore 19,5 mm;
- Materiale acciaio di qualità (EN L415 NB/MB).

Negli attraversamenti delle strade più importanti e dove, per motivi tecnici, si è ritenuto opportuno, la condotta sarà messa in opera in tubo di protezione avente le stesse caratteristiche delle tubazioni utilizzate per gli attraversamenti delle linee ferroviarie.

4.1.2 Materiali

Per il calcolo dello spessore di linea della tubazione è stato scelto un grado di utilizzazione "f" rispetto al carico unitario di snervamento minimo garantito $\leq 0,72$.

4.1.3 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta, in accordo alle norme UNI EN 120007-1 mediante:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di nastri adesivi in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di mm 3, ed un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- 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

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 85 di 294	Rev. 0

potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

4.1.4 Telecontrollo

Lungo la condotta 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")/150 (6");
- Spessore 3,6/5,1 mm .

4.1.5 Fascia di asservimento

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui 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 realizzazione della nuova condotta DN 1200 (48") comporterà l'imposizione di una fascia di servitù pari a 20 m per parte rispetto all'asse della condotta, ma la contestuale dismissione della tubazione DN 400 (16") esistenti porterà all'alienazione delle esistenti fasce di servitù lungo le due condotte, rispettivamente pari a 24 m .

In corrispondenza dei tratti ove la nuova linea risulta in parallelo a condotte esistenti, la servitù già in essere sarà quasi totalmente sfruttata; nel caso in oggetto, l'ampliamento della larghezza della fascia di asservimento in essere risulterà (vedi Dis. LC-D-83300):

- pari a complessivi 18 m, in corrispondenza dei tratti in cui la nuova condotta è posta in stretto parallelismo (10 m) al metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16")" in dismissione;
- pari a complessivi 10 m, in corrispondenza dei tratti in cui la nuova condotta è posta in stretto parallelismo (10 m) al gasdotto "Collegamento Torrenieri-Piombino con Livorno-Piombino DN 500 (20)" in esercizio.

4.2 **Impianti e punti di linea**

Impianti di riduzione della pressione

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 86 di 294	Rev. 0

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.

Più in dettaglio, il progetto prevede la realizzazione di questa tipologia di impianto in corrispondenza del punto di linea PID1 n. 12 in comune di Montescudaio. (Vedi Tab. 4.2/A).

Punti di linea

Il progetto prevede la realizzazione di punti di intercettazione e di punti di lancio e ricevimento pig.

PUNTI DI INTERCETTAZIONE

In accordo alla normativa vigente (DM 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 l'interconnessione con 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.

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 ed un fabbricato in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 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 (vedi tab. 4.2/A).

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.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 87 di 294

La collocazione di tutti gli impianti è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile (vedi Dis. LC-D-83356). 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

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 (vedi Sez. II, par. 6.2.2).

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 interrato, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno (vedi foto 4.2/A).



Foto 4.2/A: Punto di lancio e ricevimento pig

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 88 di 294	Rev. 0

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 dello spessore di 5 cm circa.

Il progetto prevede la realizzazione di due punti di lancio/ricevimento pig ubicati rispettivamente: in corrispondenza del punto iniziale del tracciato, nel territorio comunale di Piombino, ove è previsto l'ampliamento della superficie attualmente recintata di un esistente Impianto Snam Rete Gas e in corrispondenza del punto finale in comune di Collesalvetti, interamente realizzato all'interno dell'area impianto Snam Rete Gas esistente. Nell'ambito della stessa area, il progetto prevede inoltre l'adeguamento della configurazione delle tubazioni esistenti con la realizzazione di una nuova valvola interrata per assicurare l'interconnessione ai gasdotti in esercizio.

Tutti gli impianti ed i punti di linea sopra descritti sono recintati con 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 . La loro ubicazione (vedi tab. 4.2/A) è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. LB-D-83201) e sulla documentazione fotografica (vedi Dis. LB-D-83207).

Tab. 4.2/A: Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
0,000	Piombino	P. San Lorenzo	Area trappole n. 1	11.000 (*)	-
6,630	Campiglia	P. Cardanelle	PIDI n. 2	630	-
8,580	Marittima	P. Amma Grazia	PIDI n. 3	890	-
9,000	San Vincenzo	P. Preselle	PIL n. 4	560	-
16,370		P. San Giovanni	PIDI n. 5	560	617
17,985		P. Santa Rosa	PIDI n. 6	445	-
23,320	Castagneto Carducci	Azienda agricola Paradiso	PIDI n. 7	470	468
24,370		Podere Gaddo	PIL n. 8	420	87
27,685		Casone	PIL n. 9	560	255
28,885		Casa al Poggetto	PIDI n. 10	420	-
37,820	Bibbona	Calcinaiola	PIDI n. 11	420	-
44,295	Montescudaio	P. Bartoli	PIDI n. 12 e impianto di riduzione	2625	186
45,630	Riparbella	P. Punta dei Lecci	PIL n. 13	420	273
50,345	Castellina Marittima	P. Zimbrone	PIDS n. 13/A	17	-
52,925		P. Serrettone	PIDI n. 14	890	-
55,380		San Girolamo	PIL n. 15	445	-

(*) Intervento realizzato in ampliamento di un'esistente area impianto Snam Rete Gas

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 89 di 294	Rev. 0

Tab. 4.2/A: Ubicazione degli impianti e dei punti di linea in progetto (seguito)

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)	Strada di accesso (m)
57,360	Rosignano Marittimo	Consorzio Agrario	PIL n. 16	445	53
59,340	Santa Luce	Tubificio Toscana Tubi	PIL n. 17	445	245
61,320		Podere Paduletto	PIL n. 18	560	362
65,620	Orciano Pisano	Poggio Buti	PIDI n. 19	625	628
79,855	Collesalveti	Mugnaio	PIL n. 20	421	654
81,715		Mortaiolo	Area trappole e PIDI n. 21	(*)	-
81,715					

(*) Intervento realizzato internamente all'esistente area impianto Snam Rete Gas

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 90 di 294	Rev. 0

5 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

5.1 Fasi di costruzione

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.

5.1.1 Apertura dell'area di passaggio

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 5.1/B), 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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 91 di 294	Rev. 0



Foto 5.1/A: Apertura dell'area di passaggio

L'area di passaggio per la messa in opera della nuova condotta DN 1200 (48") avrà una larghezza variabile da 30 a 33 m, a seconda che sia in parallelismo o meno con la condotta DN 400 (16") da dismettere (vedi Dis. LC-D-83301), che sarà generalmente ripartita in due fasce funzionali distinte:

- una fascia laterale continua, larga circa 12 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 18 m 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 ad un minimo di 22 m o 26 m, a seconda che la nuova condotta DN 1200 (48") sia in parallelismo o meno con la condotta DN 400 (16") da dismettere, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

La fascia di lavoro ristretta (vedi Dis. LC-D-83301), dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 92 di 294	Rev. 0

- una fascia laterale continua, larga circa 9 m, ovvero 13 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 13 m 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 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 della fascia di lavoro 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 fasce di lavoro sopra indicate è riportata nell’allegato grafico (vedi Dis. LB-D-83201), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella 5.1/D.

A riguardo si evidenzia che in corrispondenza dei tratti in cui la nuova condotta DN 1200 (48") è posta in stretto parallelismo alla tubazione DN 400 (16") in dismissione, le superfici espresse nella stessa tabella saranno utilizzate, sia per la messa in opera della prima, sia, in tempi successivi, per la rimozione della seconda; conseguentemente dette superfici sono rappresentate unicamente sulle tavole planimetriche dedicate alla messa in opera della nuova condotta (vedi Dis. LB-D-83201).

In aggiunta, per i tratti in scostamento, le superfici di allargamento dell’area di passaggio previste per la dismissione della condotta esistente sono rappresentate invece nelle tavole relative alla dismissione.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 93 di 294

Tab. 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
0,000	Livorno	Piombino		
0,000			Vignarca\Area trappole n. 1	1500
1,690-1,735			Guinzane\Attr. Strada Comunale	500
2,410-2,460			La Sdriscia\Attr. Strada Comunale	500
2,465		Campiglia Marittima		
4,280-4,325			Podere Merciai\Attr. F. Cornia	3000
4,515-4,565			Podere Lavoriere\Attr. F. Cornia	3000
5,175-5,260			P. San Domenico\Attr. Fosso Corniaccia	600
6,170-6,240			Lavoriere\Attr. Fosso Verrochio	600
6,605-6,660			Lavoriere\Attr. Linea Ferroviaria Campiglia M. - Piombino	1500
6,665-6,690			Cardanelle\Attr. Linea Ferroviaria Campiglia M.ma - Piombino	500
6,905-6,965			Cardanelle\Attr. SP n. 23ter	500
7,090-7,160			Fattoria Torretta\Attr. Strada Comunale	500
7,870-7,970			P. Lignadori\Attr. Fossa Calda	600
8,510-8,595			P. Amma Grazia\PIDI n. 3	1500
8,645		San Vincenzo		
8,795		Campiglia Marittima		
8,815-8,860			Rimigliano\Attr. Linea Ferroviaria PI-Roma	600
8,955-9,045			P. Preselle\Attr. Linea Ferroviaria PI-Roma	1500
9,285-9,340			P.Preselle \Attr. Strada Comunale	500
10,740-10,790			P.Luscì\Attr. Strada Comunale	500
10,795		San Vincenzo		
12,085-12,150			Podere San Filippo\Attr. Strada Comunale	500
12,590-12,685			P. Conte Ascano\Attr. Botro ai Marmi	700
12,755-12,830			P. Conte Asciano\Attr. SS n. 1	500
12,895-12,940			P. Conte Asciano\Attr. SS n. 1	600
13,010-13,075			P. Conte Asciano\Attr. SS n. 1	600
14,275-14,330			P. S. Maria\Attr. Svicolo SS n. 1	500
14,460-14,535			P. S. Maria\Attr. SP n. 20	500
14,595		San Vincenzo		
14,595-14,630			P. S. Maria\Attr. SP n. 20	1000
14,805-14,945			Ginepraie\Attr. Botro Bufalone	800
15,500-15,545			P. S. Vincenzo\Attr. Strada Comunale	500
16,140-16,285			P. San Paolo\Attr. Fosso Val di Gori	800
16,380-16,430			P. San Giovanni\PIDI n. 5	1500
17,055-17,110			P. San Bernardo\Attr. Strada Comunale	500
17,830-17,855			P. Santa Rosa\Attr. Racc. Ferrov. CAL ME	600
17,935-18,015			P. S. Rosa\PIDI n. 6 e imbocco Microtunnel	2103

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 94 di 294	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
18,015	Livorno	Castagneto Carducci		
18,015-18,055			P. S. Rosa\PIDI n. 6 e imbocco Microtunnel	897
19,190-19,265			P. Ser Ristoro\Uscita Microtunnel	3000
19,590-19,650			Villa Magna\Ricollegamento Met. esistente	500
21,190-21,250			P. Le Colonne\Attr. Strada Comunale	500
22,660-23,050			Az. Agric. Paradiso\Attr. F. Acqua Calda	1200
23,270-23,335			Casone\PIDI n. 7	1500
23,770-23,835			P. Gavazzi\Attr. SP n. 39	500
23,860-23,975			P. Gavazzi\Attr. Botro della Carestia	600
23,995-24,105			\Attr. Linea Ferroviaria/Autostrada	600
24,145-24,200			P. Pianetto\Attr. SS n. 1	500
24,240-24,295			P. Pianetto\Attr. Strada Comunale	500
24,335-24,420			P. Gaddo\PIL n. 8	1500
24,950-25,005			P. Conte Guidaberto\Attr. Strada Comunale	500
25,575-25,640			Stazione di Castagneto Carducci\Attr. Strada Comunale	500
26,630-26,695			P. Conte Guido\Attr. SP n. 17	500
26,825-26,875			Torinella\Attr. Strada Comunale	500
27,000-27,070			Torinella\Attr. Botro ai Molini	700
27,200-27,260			Casone\Attr. Strada Comunale	500
27,560-27,730			Casone\PIL n. 9	1500
27,815-27,890			Casone\Attr. Linea Ferroviaria PI – Roma e SS n. 39	3000
28,045-28,130			P. Badia\Attr. SP n. 39 e SS n. 1	3000
28,865-28,945			Casa al Poggetto\PIDI n. 10	1500
29,080-29,490			Fornace\Attr. Fosso di Bolgheri	1200
30,510-30,555			P. Contessa Emma Olimpia\Attr. Fosso di Bucone	500
31,595-31,650			Ferrugini\Attr. Strada Comunale	500
32,670-32,750			Campo al Noce\Attr. SP n. 16B e botro Carestia Vecchia	2000
32,980-33,400			Il Galoppatoio\Attr. Fossa Camilla	3000
33,805-33,855			Sondraie\Attr. Strada Comunale	500
34,170		Bibbona		
34,600-34,690			P. Bologna\Attr. Fosso del Livrone	700
34,880-34,930			P. Quadrelle\Attr. Strada Comunale	500
35,015-35,370			P. Quadrelle\Attr. Fosso Sorbizzi	1200
35,565-35,675			Il Castellaro\Attr. Fosso del Bottico	1000
36,660-36,760			I Poggiali\Attr. Fosso Fonte di Lagone	1000
37,610-37,715			Calcinaiola\Attr. Foso di Calcinaiola	2000
37,790-37,835			Calcinaiola\Attr. SP n. 15	500
38,130-38,235			P. Bellavista\Attr. Fosso degli Alberelli	700

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 95 di 294	Rev. 0

Tab. 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
	Livorno	Bibbona		
38,830-38,930			P. San Biagio\Attr. Fosso delle Tane	1000
39,420-39,470			Campolungo\Attr. Strada Comunale	500
39,600-39,625			Campolungo\Attr. Strada Comunale	500
39,635		Cecina		
39,745-39,775			P. Cesare\Attr. Strada Comunale	500
40,090-40,160			Mandriole\Attr. Fosso Guadazzone	1000
40,775-40,820			Valle Parmigiani\Attr. Fosso Le Basse	1000
41,140	Pisa	Casale Marittimo		
41,580-41,625			P. La Lupa\Attr. SP n. 28	500
41,855	Livorno	Cecina		
42,135-42,170			P. Linaglia\Attr. Fosso Linaglia	482
42,170	Pisa	Guardistallo		
42,170-42,210			P. Linaglia\Attr. Fosso Linaglia	518
42,390-42,520			Macchia dell'Ospedale\Attr. Botretto della Macchia dell'Ospedale	1500
42,685-42,785			Macchia dell'Ospedale\Attr. Botretto della Macchia dell'Ospedale	1500
43,135		Montescudaio		
43,155-43,215			Vallelunga\Attr. SP n. 57	500
44,320-44,390			P. Bartoli\PIDI n. 12	3000
44,420-44,470			P. Bartoli\Attr. SP n. 29	500
44,690-45,140			P. Le Basse\Attr. Corso d'Acqua/Ferrovia/Statale	4863
45,140		Riparbella		
45,140-45,385			P. Le Basse\Attr. Fiume Cecina, FS PI-Volterra e SR n. 68	2637
45,590-45,690			Fagiolana\PIL n. 13	1500
46,715-46,760			Porcareccia\Attr. Torrente Acquerta	1144
46,760	Livorno	Cecina		
46,760-46,795			Porcareccia\Attr. Torrente Acquerta	856
47,245-47,305			C. Messina\Attr. Strada Comunale	500
47,920-47,970			Collemezzano\Attr. Strada Comunale	500
48,355-48,435			Collemezzano\Attr. Fosso degli Impalancati	700
48,775-48,925			P. La Bella\Attr. Fosso del Ponte Nuovo\Strada Comunale	1000
49,290-49,605			P. Porta Rossa\Attr. Fosso degli Impiccati	2156
49,605	Pisa	Castellina Marittima		
49,605-50,025			P. Porta Rossa\Attr. Fosso Meluccio	2844
50,325-50,360			P. Zimbrone\Attr. Strada Comunale	500
50,600-50,800			P. Certaldo\Attr. Botro Zimbrone	3000
50,895-50,980			P. Certaldo\Attr. Botro del Salice	1500
51,370-51,480			Malandrone\Attr. Botro del Gaziandrino	1500

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 96 di 294

Tab. 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
	Pisa	Castellina Marittima		
51,630-51,805			Malandrone\Percorrenza Botro del Gaziandrino	2000
52,100-52,160			Malandrone Alto\Imbocco Microtunnell	3000
52,600-52,945			Gonnellino\Attr. Botro del Gonnellino/PIDI n. 14	5000
53,505-53,565			Le Badie\Attr. Strada Comunale	500
54,030-54,160			Badie\Attr. Torrente Pescera e SP n. n. 33	2000
54,700-54,740			Poggio Sasso\Attr. Strada Comunale	500
55,300-55,390			San Girolamo\Attr. SP n. 60/PIL n. 15	2000
55,440-55,520			San Girolamo\Attr. Linea Ferroviaria PI-Cecina	1384
55,520	Livorno	Rosignano Marittimo		
55,520-55,580			San Girolamo\Attr. Linea Ferroviaria PI-Cecina	1116
55,720-55,775			Le Melette\Attr. Autostrada A12	500
57,290		Rosignano Marittimo		
57,290-57,425			Acquabona\Attr. Strada Comunalee PIL n. 16	1500
57,950-58,020			Case Poggiarno\Attr. Linea Ferroviaria PI-Cecina e Autostrada A12	700
58,145-58,260			P. Maccetti Basso\Attr. Autostrada A 12	500
58,990-59,065			P. Della Casa Bianca\Attr. Fiume Fine	996
59,065	Pisa	Santa Luce		
59,065-59,140			P. Della Casa Bianca\Attr. Fiume Fine	1004
59,280-59,380			P. Della Casa Bianca\PIL n. 17	1000
59,515-59,615			P. Della Casa Bianca\Attr. SP n. 51	1000
60,100-60,160			Casello\Attr. Torrente Savalano	745
60,160	Livorno	Rosignano Marittimo		
60,160-60,215			Casello\Attr. Torrente Savalano	755
60,775-60,845			Case Bagnolino\Attr. Torrente Savalano	840
60,845	Pisa	Santa Luce		
60,845-60,905			Case Bagnolino\Attr. Torrente Savalano	660
61,030-61,080			C. Bagnolino\Attr. Linea Ferroviaria PI-Cecina	1500
61,280-61,350			Paduletto\PIL n. 18	1500
61,495-61,540			Paduletto\Attr. SP n. 43	500
61,760	Livorno	Rosignano Marittimo		
62,930-62,980			P. Aione\Attr. SP n. 43	500
64,200-64,275			Il Savalano\Attr. Autostrada A12	1000
64,350-64,550			Podere Savalano\Attr. Autostrada A12	1000
64,895-64,920			Il Savalano\Attr. Autostrada A12	184

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 97 di 294

Tab. 5.1/D: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
64,920	Livorno	Collesalveti		
64,920-65,030			Il Savalano\Attr. Autostrada A12	816
65,095-65,175			Poggi Ginestre\Attr. Torrente Savalano	854
65,175	Pisa	Orciano Pisano		
65,175-65,235			Poggi Ginestre\Attr. Torrente Savalano	646
65,590-65,650			Pieve Vecchia\PIDI n. 19	1500
66,110-66,185			C. Cantoniera\Attr. Autostrada A12	1000
66,195	Livorno	Collesalveti		
66,895-67,000			Casino\Attr. SP n. 37	500
67,325-67,410			Casino\Imbocco Microtunnel	3000
68,140-68,240			C. Conella\Attr. Fosso Cunella e Uscita Microtunnel	4500
69,125-69,170			Rimazzano\Attr. Strada Comunale	500
69,550	Pisa	Fauglia		
71,280-71,435			Molinaccio\Imbocco Microtunnel	4000
71,795-71,865			Molinaccio\Uscita Microtunnel	3000
71,865		Fauglia		
72,610-72,680			Fattoria Postignano\Imbocco Microtunnel	3000
73,280-73,405			Casa Pampersa\Uscita microtunnel e SP n. 21	3500
73,995-74,045			P. Torretta\Imbocco Microtunnel	3000
74,140-74,220			P. Torretta\Uscita Microtunnel	3000
75,015-75,095			C. Poggetto\Imbocco Microtunnel	3000
75,150	Livorno	Collesalveti		
75,235-75,310			Piano dei Paludi\Uscita Microtunnel	3000
75,675-75,735			Casa Panzane\Attr. SP n. 4	500
77,080-77,165			Piano di Collesalveti\Imbocco Microtunnel	3000
77,535-77,595			Vallin del Cerro Bucato\Uscita Microtunnel	3000
78,075-78,245			Pian Della Tanna\Attr. Torrente La Tanna	2000
78,815-79,050			Pian della Tanna\Attr. Torrente La Tanna	3000
79,755-79,890			San Costantino\Attr. Ex Linea Ferroviaria LI-Collesalveti/PIL n. 20/Torrente Tora	3000
80,055-80,160			Podere San Leopoldo\Attr. SP n. 555/Uscita Microtunnel	3000
80,745-80,785			Mortaiolo\Attr. Strada Comunale	500
80,980-81,715			Mortaiolo\Rimozione DN 400 (16")	3000

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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 98 di 294	Rev. 0

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. 5.1/E e Dis. LB-D-83201 - strade evidenziate in colore verde).

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. 5.1/E: Ubicazione dei tratti di adeguamento della viabilità esistente

Progressiva (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)
17,145	San Vincenzo	Podere San Giuseppe	333
19,500	Castagneto Carducci	Podere Villa Magna	216
49,645	Castellina Marittima	Meluccio	607
50,365		Podere del Poggio	501
52,820		Podere Gonnellino	900
67,100	Collesalvetti	Marittimo	330
71,645	Fauglia	Torretta Nuova	540
77,455	Collesalvetti	Poggio della Madonna	503

Per permettere l'accesso all'area di passaggio o la continuità lungo la stessa, in corrispondenza di alcuni tratti particolari (nello specifico, fondamentalmente all'imbocco dei minitunnel) si prevede, inoltre, l'apertura di piste temporanee di passaggio di minime dimensioni (vedi tab. 5.1/F e Dis. LB-D-83201 - strade evidenziate in colore giallo). Le piste, tracciate in modo da sfruttare il più possibile l'esistente rete di viabilità campestre, saranno rimosse, al termine dei lavori di costruzione dell'opera, e l'area interessata ripristinata nelle condizioni preesistenti.

Tab. 5.1/F: Ubicazione delle piste temporanee di passaggio

Progressiva (km)	Comune	Località	Lunghezza (m)
44,705	Montescudaio	Le Basse	208
77,800	Collesalvetti	Poggetto	564

5.1.2 Sfilamento dei tubi lungo l'area di passaggio

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle aree di deposito ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura (vedi foto 5.1/C).

Per queste operazioni, saranno utilizzati mezzi cingolati adatti al trasporto delle tubazioni.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 99 di 294	Rev. 0



Foto 5.1/B: Sfilamento tubazioni

5.1.3 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo, in accordo con la norma UNI EN 1594.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta (vedi foto 5.1/D).

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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 100 di 294	Rev. 0

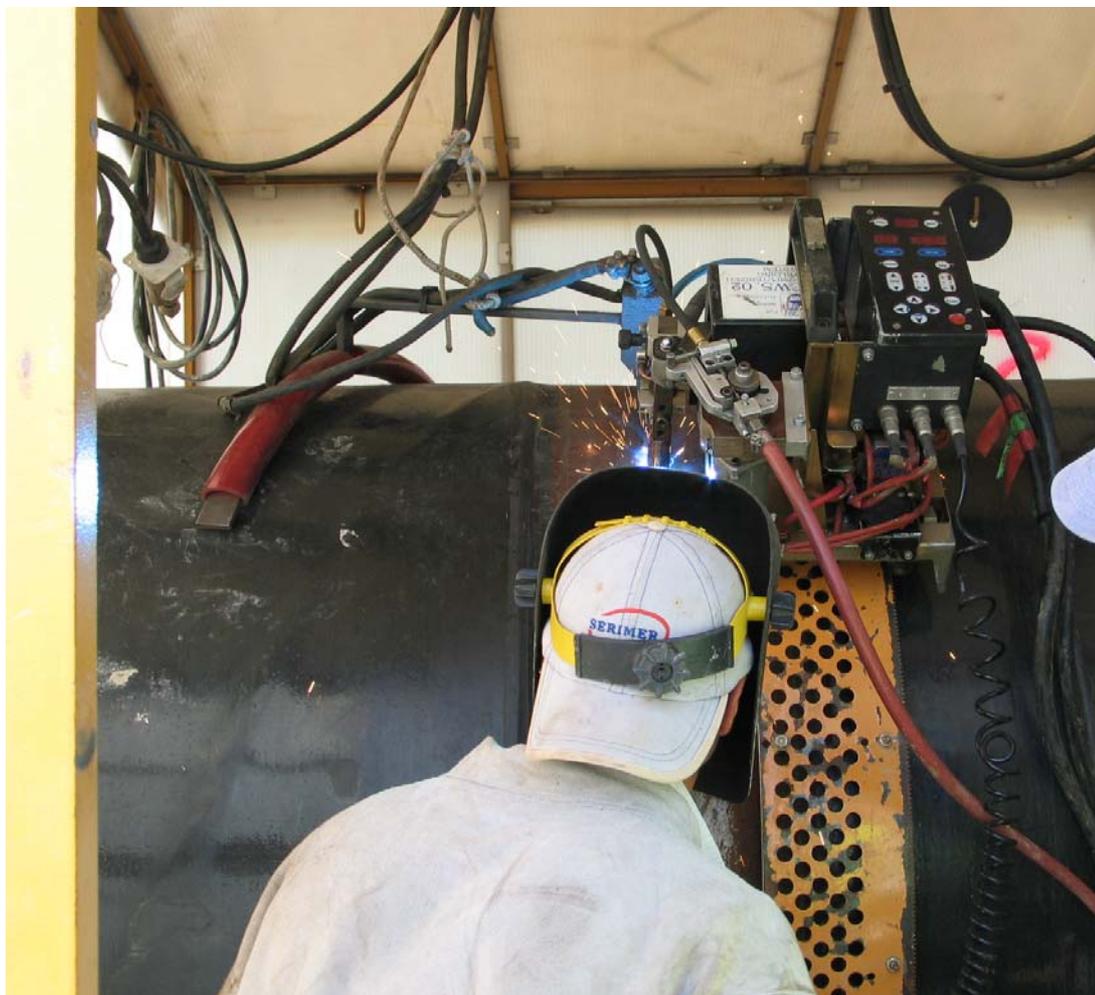


Foto 5.1/C: Saldatura

5.1.4 Controlli non distruttivi delle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni.

5.1.5 Scavo della trincea

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

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nei Disegni tipologici di progetto (vedi Dis. LC-D-83301)

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 5.1/E). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 101 di 294	Rev. 0

di risulta con lo strato humico accantonato, nella fase di apertura dell'area di passaggio.



Foto 5.1/D: Scavo della trincea

5.1.6 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.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezzi protettive. È previsto l'utilizzo di trattori posatubi per il sollevamento della colonna.

5.1.7 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo (vedi foto 5.1/F e 5.1/G) con l'impiego di trattori posatubi (sideboom).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 102 di 294	Rev. 0

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.).



Foto 5.1/E: Posa della condotta

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 103 di 294	Rev. 0



Foto 5.1/F: Tratto di condotta posata, si nota l'accantonamento dello strato humico separato dal materiale di scavo della trincea

5.1.8 Rinterro della condotta e posa del cavo telecontrollo

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea (vedi foto 5.1/H). Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in Pead DN 50 e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas. Uno dei tubi della polifora sarà occupato dal cavo di telecontrollo mentre i restanti due resteranno vuoti per eventuali manutenzioni.

Successivamente si provvederà all'inserimento del cavo telecontrollo per mezzo di appositi dispositivi ad aria compressa.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 104 di 294



Foto 5.1/G: Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato (vedi foto 5.1/I).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 105 di 294	Rev. 0



Foto 5.1/H: Ridistribuzione dello strato humico superficiale

5.1.9 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, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;
- attraversamenti per mezzo di tecnologie *trenchless*.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 106 di 294	Rev. 0

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.

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

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 5.1/L), 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 5.1/M). 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 non inferiore 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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 107 di 294	Rev. 0



Foto 5.1/l: Trivellazione con spingitubo

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 108 di 294



Foto 5.1/L: Sfiato

Attraversamenti per mezzo di tecnologie trenchless

Per superare taluni corsi d'acqua di particolare valenza ambientale ovvero particolari configurazioni idrografiche rappresentate da differenti linee di deflusso idrico affiancate, il progetto prevede l'adozione di soluzioni in sotterraneo consistenti nella realizzazione di microtunnel a sezione monocentrica con diametro interno pari a 2,400 m, realizzati con l'ausilio di una fresa rotante a sezione piena il cui sistema di guida è, in generale, posto all'esterno del tunnel; la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di tubi o conci in c.a. contestualmente all'avanzamento dello scavo.

L'installazione della condotta all'interno del cavo prevede che la posa della condotta avvenga direttamente sulla generatrice inferiore del tunnel mediante la messa in opera, attorno alla tubazione, di appositi collari distanziatori realizzati in polietilene ad alta densità (PEAD) o, per i tratti di maggiore lunghezza (≥ 200 m), di malte poliuretaniche

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 109 di 294	Rev. 0

che hanno la duplice funzione di isolare elettricamente il tubo ed impedire che, durante le operazioni di infilaggio, avvengano danneggiamenti al rivestimento della condotta. A causa dei limitati spazi residui interni tra la condotta e tunnel, il montaggio della condotta viene, infatti, predisposto completamente all'esterno; in particolare, in corrispondenza di aree opportunamente attrezzate, vengono saldate le barre di tubazione (in genere, due o tre per volta), quindi si provvede progressivamente ad inserirle nel tunnel mediante opportuni dispositivi di traino e/o spinta e l'esecuzione delle saldature di collegamento tra i vari tronconi. Al termine delle operazioni di infilaggio della condotta, si provvede ad intasare con idonee miscele cementizie l'intercapedine tra la tubazione ed il rivestimento interno del microtunnel ed a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori. La quasi totalità del materiale di risulta dello scavo è riutilizzato per eseguire l'intasamento del microtunnel, l'eventuale parte in eccedenza è riutilizzato come materiale da impiegare nella formazione del letto di posa della condotta.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella seguente tabella (vedi tab. 5.1/H).

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
0,000	Piombino			
0,215		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
0,260		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
1,735		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
2,460		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
2,465	Campiglia Marittima			
3,990		Fosso Cosimo	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
3,410		Strada Comunale		
4,325*		Fiume Cornia	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 185 m)
4,460		SS n. 398	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
5,205		Fosso Corniaccia	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
5,260		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
6,205		Fosso Verrocchio	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A Cielo aperto
6,655		Ferrovia Campiglia M. - Piombino	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
6,970		SP n. 23 ter	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
7,170		Variante SP n. 23ter	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
7,915		Fossa Calda	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
8,360		Fosso senza nome	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
8,645	San Vincenzo			
8,795	Campiglia Marittima			
8,810		Ferrovia PI - Roma	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
10,790		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 110 di 294

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative (seguito)

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa	
10,795	San Vincenzo				
12,195		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
12,640		Botro ai Marmi	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
12,865		SP n. 39	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
12,975		SS n. 1 Aurelia	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
14,365		Svincolo SS n. 1	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
14,570		SP n. 20	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
14,870		Botro Bufalone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
15,550		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
16,215		Fosso Val di Gori	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
16,925		Fosso del Renaione	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
17,115		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
17,860		Raccordo FS CAL ME	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione	
18,015		Botro delle Rozze	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
18,015		Castagneto Carducci			
18,080*			Area collinare in località Cervialesi	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 1.135 m)
18,175	Fosso del Collino		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
20,015	Botro ai Fichi		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
21,920	Fosso della Casa Rossa		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
22,815	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
22,875	Fosso Acqua Calda		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
23,025	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
23,840	SP n. 39		Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
23,905	Botro della Carestia		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
23,985	Ferrovia PI - Roma		Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione	
24,125	SS n. 1		Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
24,310	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
26,700	SP n. 17		Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
26,880	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
27,035	Botro ai Molini		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
27,185	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
27,870*	Ferrovia PI- Roma		Con tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 185 m)	
	SS n. 1				
	SP n. 39				
28,860	Strada Comunale		Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
29,370	Fosso di Bolgheri	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto		

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 111 di 294

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative (seguito)

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa	
Castagneto Carducci					
30,555		Fosso di Bucone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
31,650		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
32,755*		SP n. 16B	Botro Carestia Vecchia	Con tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 225 m)
33,225		Fossa Camilla	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
33,855		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
34,170 Bibbona					
34,645		Fosso del Livrone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
34,940		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione	
35,240		Fosso Sorbizzi	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
35,610		Fosso del Bottico	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
35,835		Fosso del Castellaro	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
36,415		Fosso dei Poggiali	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
36,710		Fosso Fonte di Lagone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
37,665		Fosso della Madonna	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
37,845		SP n. 15	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
38,185		Fosso degli Alberelli	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
38,880		Fosso delle Tane	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
39,635 Cecina					
39,780			Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
40,115	Fosso Guadazzone		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
40,580	Affluente Fosso Le Basse		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
40,795	Fosso Le Basse		Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
41,140 Casale Marittimo					
41,630		SP n. 28	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione	
41,855 Cecina					
42,170		Fosso Linaglia	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
42,170 Guardistallo					
42,445		Botretto della Macchia dell'ospedale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	
42,730		Affluente Fosso Pian di Laghetto	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto	

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 112 di 294	Rev. 0

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative (seguito)

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
Guardistallo				
43,135		SP n. 57	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
43,135	Montescudaio			
43,150		Fosso Pian di Laghetto	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
44,435		Fosso Valle Vettoni		
44,475		SP n. 29	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
45,140		Fiume Cecina	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
45,140 Riparbella				
45,295		FS PI-Volterra	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
45,330		SR n. 68	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
45,665		Botro del Vallone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
46,760		Torrente Acquerta	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
46,760 Cecina				
47,310		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
47,970		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
48,395		Fosso degli Impalancati	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
48,800		Fosso del Ponte Nuovo	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
48,930		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
49,015		Fosso degli Impiccati	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
49,605		Fosso Meluccio	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
49,605 Castellina Marittima				
49,915		Torrente Tripesce	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
50,715		Botro Zimbrone	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
50,935		Botro del Salice	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
51,430		Botro del Gaziandrino	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
51,645		Percorrenza Botro del Gaziandrino	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
51,805		Percorrenza Botro del Gaziandrino	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
52,210*		Area collinare in località Malandrone Alto	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 465 m)
52,860		Botro del Gonnellino	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
54,080		Torrente Pescera	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
54,170		SP n. 33	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
55,395		SP n. 60	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 113 di 294

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative (seguito)

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
Castellina Marittima				
55,410		FS PI-Cecina	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
55,520		Botro Canale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
55,520	Rosignano Marittimo			
55,790		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
57,435		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
58,030		FS PI-Cecina	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
58,095		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
59,065		Fiume Fine	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
59,065	Santa Luce			
59,625		SP n. 51	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
60,160		Torrente Savalano	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
60,160	Rosignano Marittimo			
60,845		Torrente Savalano	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
60,845	Santa Luce			
61,100		FS PI-Cecina	Con tubo di protezione LC-D-83320	Trivellazione
61,125		Torrente Savalano		
61,760	Rosignano Marittimo			
62,885		Strada Comunale	Con tubo di protezione LC-D-83323	Trivellazione
62,990		SP n. 43	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
64,315		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
64,595		Fosso senza nome	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
64,920	Collesalvetti			
65,060		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
65,175		Torrente Savalano	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
65,175	Orciano Pisano			
66,195		Rio Botraccio	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
66,195	Collesalvetti			
66,245		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
67,005		SP n. 37	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
67,400*		Area collinare in località Ca' Conella	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 725 m)
68,165		Fosso Cunella	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
69,285		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83321	Trivellazione
69,550	Fauglia			
70,265		Rio Rimazzano	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
71,430*		Area collinare in località Mulinaccio	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 400 m)
72,680*		Area collinare in località Pampersa	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 600 m)
73,410		SP n. 21	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 114 di 294	Rev. 0

Tab. 5.1/H: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative (seguito)

Progr. km	Comune	Motivazione attraversamento	Tipologia attraversamento Disegno tipologico	Modalità realizzativa
Fauglia				
74,010*		Torrente Tora	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 160 m)
75,070*		Torrente Tora	Senza tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 185 m)
75,150 Collesalvetti				
75,195		SS n. 206	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
75,510		Canale artificiale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
75,775		SP n. 4	Con tubo di protezione LC-D-83322	Trivellazione
76,720		Canale artificiale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
77,130*		Autostrada A12	Con tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 420 m)
78,145		Torrente La Tanna	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
78,905		Torrente La Tanna	Senza tubo di protezione LC-D-83325	A cielo aperto
79,025		Canale artificiale	Senza tubo di protezione LC-D-83326	A cielo aperto
79,870*		Ex Ferrovia LI - Collesalvetti	Con tubo di protezione LC-D-83350	Microtunnel (L = 200 m)
		Torrente Tora		
		SP n. 555		

*Chilometrica Imbocco di Monte del Microtunnel

5.1.10 Realizzazione dei punti e degli impianti di linea

La realizzazione dei punti e degli impianti di linea (vedi par. 4.2) 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 (vedi foto 5.1/N), ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

Al termine dei lavori si procede al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 115 di 294



Foto 5.1/M: Punto di intercettazione di linea (PIL)

5.1.11 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della 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 linea per tronchi di collaudo. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati vengono collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si esegue un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 116 di 294	Rev. 0

5.2 Dismissione delle condotte esistenti

La dismissione del metanodotto "Livorno-Piombino DN 400 (16")", si esplica, come già anticipato (vedi cap. 2 Sez. I "Quadro di riferimento programmatico") attraverso la messa fuori di esercizio e totale rimozione di due tratti della condotta.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture di trasporto non interrompibili quali linee ferroviarie, autostrade, strade statali e provinciali a traffico intenso e di adiacenti canali, in considerazione che la tubazione è generalmente messa in opera con tubo di protezione, si provvederà a rimuovere la condotta di trasporto gas lasciando solo il tubo di protezione opportunamente inertizzato.

L'elenco di tali attraversamenti di infrastrutture, congiuntamente a quelli di tutti i corsi d'acqua, è fornito nella tabella 5.2/C, al successivo specifico paragrafo di questa stessa sezione (vedi par. 5.2.5).

La rimozione dell'esistente tubazione DN 400 (16"), analogamente alla messa in opera di una nuova condotta, 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.

Dopo l'interruzione del flusso del gas ottenuto attraverso la chiusura delle successive valvole d'intercettazione (PIL e PIDI) a monte ed a valle dei tratti in dismissione e la depressurizzazione degli stessi, le operazioni di rimozione della condotta si articolano in una serie di attività simili a quelle necessarie alla messa in opera di una nuova tubazione e prevedono:

- apertura dell'area di passaggio;
- scavo della trincea;
- sezionamento della condotta nella trincea;
- rimozione della stessa condotta;
- smantellamento degli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua;
- messa in opera di fondelli e inertizzazione dei tratti di tubazione di protezione;
- smantellamento degli impianti;
- rinterro della trincea;
- esecuzione ripristini.

Al fine di garantire l'approvvigionamento di gas alle utenze servite, i lavori di rimozione della tubazione esistente saranno effettuati per tratti funzionali successivamente alla messa in opera della nuova condotta DN 1200 (48").

In corrispondenza dei tratti dove la nuova condotta è posta in stretto parallelismo (10 m) alla tubazione in dismissione, dette attività verranno, in gran parte, ad insistere sulle aree di cantiere utilizzate per la messa in opera della stessa e, solo nei segmenti in cui si registra una divergenza significativa tra le due tubazioni, comporteranno l'occupazione temporanea di ulteriori aree.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 117 di 294	Rev. 0

5.2.1 Apertura dell'area di passaggio

Ove la tubazione esistente è posta in stretto parallelismo alla nuova condotta, le attività di rimozione della tubazione DN 400 (16") saranno effettuate nell'ambito delle fasce di lavoro previste per la messa in opera della stessa nuova condotta (vedi par. 5.1.2).

Nei tratti di divergenza significativa tra le due tubazioni sarà necessario realizzare l'area di passaggio anche lungo la condotta in rimozione. In questo caso, la larghezza di tale fascia sarà pari a 16 m (vedi Dis. LC-D-83303).

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 di 16 m sopra riportato 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 è riportata nell'allegato grafico (vedi Dis. LB-D-83201), mentre la stima delle relative superfici interessate è riportata nella tabella seguente (vedi tab. 5.2/B).

Tab. 5.2/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
0,000	Livorno	Collesalvetti		
0,850-0,910			Mortaiolo\Attr. Autostrada A12	500
1,905-2,120			Le Murelle\Attr. T. Tora e SP n. 55	1500
2,195-2,260			Le Basse\Attr. T. Tora	3000
2,460-2,575			Le Basse\ PIL n. 4500100/2	1500
2,595-2,650			P. San. Costantino\Attr. Ex. Ferrovia Livorno-Collesalvetti	500
2,880-2,940			P. I Poggì\ PIL n. 4500100/4	1500
3,855-3,905			Colle Romboli\Attr. SP n. 3	500
5,110-5,165			Piano Collesalvetti\Attr. Canale artificiale	800
6,365-6,470			Il Pino\Attr. Canale artificiale	800
6,885-6,950			Pian dei Paludi\Attr. Strada Comunale	500
7,095-7,170			Pian dei Paludi\Attr. SS n. 206	500
7,335-7,385			Torretta Vecchia\Attr. T. Morra	569
7,385	Pisa	Fauglia		
7,385-7,435			Torretta Vecchia\Attr. T. Morra	631
8,025-8,080			Torretta Vecchia\Attr. SP n. 21	500
9,470-9,555			Casanuova\Attr. Autostrada A12	500
10,320-10,440			Casaccia\Attr. Autostrada A12	1000
10,490-10,565			Casaccia\Attr. Autostrada A12	500
12,215	Livorno	Collesalvetti		
12,995-13,025			Rimazzano\Attr. Autostrada A12	500
13,105-13,185			Rimazzano\Attr. Autostrada A12	1000
13,475-13,500			C. Conella\Attr. Fosso Cunella	269

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 118 di 294	Rev. 0

Tab. 5.2/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
13,500	Pisa	Orciano Pisano		
13,500-13,520			C. Conella\Attr. Fosso Cunella	231
13,605	Livorno	Collesalvetti		
14,645-14,690			Casino\Attr. SP n. 37	500
14,710	Pisa	Orciano Pisano		
19,810	Pisa	Santa Luce		
20,380-20,440			P. Leccaglia\Attr. Botro di Melano	928
20,440	Livorno	Rosignano Marittimo		
20,440-20,475			P. Leccaglia\Attr. Botro di Melano	572
21,220-21,335			Galleria Santa Luce\ PIL n. 4500100/6	1500
21,360-21,400			Galleria Santa Luce\Attr. FS PI-Cecina	1000
21,485-21,520			Tubificio Toscana\Attr. T. Savalano	568
21,520	Pisa	Santa Luce		
21,520-21,605			Tubificio Toscana\Attr. T. Savalano	1432
21,950-22,010			Tubificio Toscana\Attr. SP n. 51	500
22,545-22,585			P. Della Casa Bianca\Attr. F. Fine	651
22,585	Livorno	Rosignano Marittimo		
22,585-22,640			P. Della Casa Bianca\Attr. F. Fine	849
23,250-23,335			P. Maccetti Basso\Attr. Autostrada A12	500
23,450-23,515			P. Maccetti Basso\Attr. Autostrada A12	500
23,890-23,950			Maccetti\Attr. Strada Comunale	500
24,040-24,080			Maccetti\Attr. Strada Comunale	500
24,155-24,200			Maccetti\Attr. Autostrada A12	700
25,220-25,290			Le Melette\Attr. Autostrada A12	500
25,380-25,455			Le Melette\Attr. Autostrada A12	500
25,800-25,850			San Girolamo\Attr. Botro Canale	700
25,850	Pisa	Castellina Marittima		
25,950-25,985			San Girolamo\Attr. SP n. 60	500
26,525-26,565			Poggio al Sasso\Attr. Strada Comunale	500
27,040-27,100			Badie\Attr. SP n. 33	500
27,110-27,195			Badie\Attr. T. Pescera	1000
27,505-27,565			Le Conche\Attr. Strada Comunale	500
28,195-28,400			Podere Gonnellino\ PIDI n. 4500100/9	2500
31,460	Livorno	Cecina		
32,230-32,280			P. Della Pineta\Attr. F del Ponte Nuovo	500
32,720-32,785			Lo Spogliatoio\Attr. F. degli Impalancati	500
32,985-33,035			Lo Spogliatoio\Attr. Strada Comunale	500
34,025-34,080			P. San Giuseppe\Attr. Strada Comunale	500
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio				
40,685-40,740			P. Paglierini\Attr. Fosso Le Basse	1000
41,525-41,590			Casa Chiesa\Attr. Strada Comunale	500

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 119 di 294	Rev. 0

Tab. 5.2/B: Ubicazione dei tratti di allargamento dell'area di passaggio (seguito)

Progr. (km)	Provincia	Comune	Località/motivazione	Superf. (m ²)
41,790	Livorno	Bibbona		
42,690-42,750			P. La Pievaccia\Attr. Strada Comunale	500
42,970-43,190			Capannile\Attr. Fosso degli Alberelli	2000
46,755		Castagneto Carducci		
47,935-48,095			San Guido\Attr. Botro Carestia Vecchia	600
48,135-48,175			San Guido\Attr. SP n. 16B	500
52,435-52,575			C. Martignoni\Attr. Fosso Sughericcio	1000
52,760-52,935			I Daini\Attr. Fosso dei Daini	1000
53,760-53,820			Campo Renaio\Attr. Strada Comunale	500
54,645-54,720			Molini\Attr. SP n. 329	500
54,975-55,055			Podere Lanzi\Attr. Botro ai Molini	500
55,415-55,480			Greppi\Attr. Strada Comunale	500
55,955-56,030			Greppi\ PIL n. 4500100/18	2000
56,675-56,765			P. Cavazzi\Attr. Botro Carestia	1000
60,390-60,445			P. Villa Magna\Attr. Botro ai Fichi	800
61,790		San Vincenzo		
62,145-62,220			Campo D'Orlando\Attr. Botro delle Rozze	800
62,415-62,475			Campo d'Orlando\Attr. Strada Comunale	500
62,510-62,555			Campo D'Orlando\Attr. Raccordo FS CAL ME	1000
63,470-63,555			P. San Giovanni\Attr. Strada Comunale	500
63,835-63,910			P. San Giovanni\Attr. F. del Renaione	800
64,110-64,175			P. San Giovanni\Attr. F. Val di Gori	800
64,880-64,935			P. San Giovanni\Attr. Strada Comunale	500
65,190-65,260			P. Castagnoli\Attr. SS n. 1	500
65,355-65,445			P. Castagnoli\Attr. SS n. 1	500
65,730-65,800			P. Santa Maria\Attr. Strada Provinciale	500
66,205-66,285			P. Santa Maria\Attr. Strada Comunale	500
67,680-67,780			Biserno\Attr. Botro ai Marmi	1000
68,010-68,090			Biserno\Attr. C. Orientale di Rimigliano	600
69,375		Campiglia Marittima		
69,375-69,430			P. Luso\Attr. Strada Comunale	500
71,375		San Vincenzo		
71,545		Campiglia Marittima		

L'accessibilità all'area di passaggio prevista per la rimozione delle tubazioni esistenti è, analogamente a quanto illustrato per la messa in opera della condotta DN 1200 (48"), normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, dalla rete secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali e da piste provvisorie di passaggio (vedi Dis. LB-D-83201 - strade evidenziate rispettivamente in colore verde e giallo).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 120 di 294	Rev. 0

5.2.2 Scavo della trincea

Lo scavo destinato a portare a giorno la tubazione DN 400 (16") 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.

5.2.3 Sezionamento della condotta nella trincea

Al fine di rimuovere la tubazione dalla trincea si procederà a tagliare la stessa in spezzoni di lunghezza di circa 25 m con l'impiego di idonei dispositivi.

È previsto l'utilizzo di escavatori per il sollevamento della colonna.

5.2.4 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.

5.2.5 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;
- attraversamenti aerei.

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 generalmente di strade comunali e campestri, ove la condotta è stata posata per mezzo di scavo della trincea a cielo aperto.

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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 121 di 294	Rev. 0

L'inertizzazione dei segmenti di tubazione, rappresentati esclusivamente dal tubo di protezione DN 550 (22") 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.

Attraversamenti aerei

In caso di attraversamenti aerei di corsi d'acqua, le operazioni di smantellamento comportano:

- il taglio della condotta alla base e alla sommità delle calate (tratti inclinati di discesa dal "ponte");
- la rimozione dei due tratti di condotta aerea, mediante sfilamento e taglio in tronchi di adeguata lunghezza;
- la rimozione di tutte le funi, i cavi, i supporti a rullo, le piattaforme di lavoro, ecc.;
- la demolizione delle pile in c.a.;
- la rimozione della condotta nei tratti interrati e lo smantellamento del cunicolo in c.a. posto alla base delle calate;
- il trasporto a discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta dalla demolizione.

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.

Le modalità di smantellamento degli attraversamenti delle principali infrastrutture e dei canali ad esse adiacenti sono riportate nelle tabelle seguenti (vedi tab. 5.2/C).

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 122 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
0,000	Collesalvetti			
0,825			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
1,895			SP n. 555 delle Colline Livornesi	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
2,155		Torrente Tora		Smantellamento attraversamento aereo
2,585			Ex Ferrovia Li-Collesalvetti	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
3,665		Botro del Conetto		Scavo a cielo aperto
3,730		Botro del Conetto		Scavo a cielo aperto
3,915			SP n. 3 dei Poggi	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
5,145		Canale artificiale		Scavo a cielo aperto
6,085			SP n. 4 delle Sorgenti	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
6,410		Canale artificiale		Scavo a cielo aperto
7,070			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
7,090			SS n. 206 Pisana Livornese	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
7,385		Torrente Morra		Scavo a cielo aperto
7,385		Fauglia		
8,020			SP n. 21 del Piano della Tora	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
9,440			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
10,460			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
11,470		Rio Rimazzano		Scavo a cielo aperto
12,215	Collesalvetti			
12,480			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
13,065			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
13,500		Fosso Cunella		Scavo a cielo aperto
13,500	Orciano Pisano			

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 123 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
13,605	Collesalvetti			
14,695			SP n. 37 delle colline per Santa Luce	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
14,710	Orciano Pisano			
14,720	Collesalvetti			
14,725	Orciano Pisano			
14,820	Collesalvetti			
15,140	Orciano Pisano			
15,200		Rio Botraccio		Scavo a cielo aperto
16,425		Torrente Savalano		Scavo a cielo aperto
16,425	Collesalvetti			
16,540			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
16,675	Rosignano Marittimo			
16,990		Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto
17,230			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
18,580			SP n. 43 di Orciano	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
18,685			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
19,810	Santa Luce			
20,420		Botro di Melarno		Scavo a cielo aperto
20,440		Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto
20,440	Rosignano Marittimo			
21,345			FS Pisa-Cecina	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
21,520		Torrente Savalano		Scavo a cielo aperto
21,520	Santa Luce			
21,950			SP n. 51 Rosignanina	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
22,585		Fiume Fine		Scavo a cielo aperto
22,585	Rosignano Marittimo			
23,360			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
25,340			Autostrada A12	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
25,850		Botro Canale		Scavo a cielo aperto

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 124 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
25,850	Castellina Marittima			
25,990			SP n. 60 di Poggiberna	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
27,105			SP n. 33 Castellina M. Le Badie	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
27,140		Torrente Pescera		Scavo a cielo aperto
28,335		Botro del Gonnellino		Scavo a cielo aperto
29,660		Botro del Gaziandrino		Scavo a cielo aperto
30,130		Botro del Salice		Scavo a cielo aperto
30,360		Botro Zimbrone		Scavo a cielo aperto
31,155		Torrente Tripesce		Scavo a cielo aperto
31,460		Fosso Meluccio		Scavo a cielo aperto
31,460	Cecina			
32,035		Fosso degli Impiccati		Scavo a cielo aperto
32,125			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
32,255		Fosso del Ponte Nuovo		Scavo a cielo aperto
32,755		Fosso degli Impalancati		Scavo a cielo aperto
33,035			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
34,020			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
34,645		Fosso senza nome		Scavo a cielo aperto
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio				
41,520			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
41,790	Bibbona			
42,565		Fosso delle Tane		Scavo a cielo aperto
42,685			SP n. 14 del Paratino	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
42,925			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
42,970		Fosso degli Alberelli		Scavo a cielo aperto
43,085			SP n. 15 della Camminata	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 125 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
Bibbona				
43,120		Fosso della Madonna		Scavo a cielo aperto
43,590		Fosso di Calcinaiola		Scavo a cielo aperto
44,225		Fosso Fonte di Lagone		Scavo a cielo aperto
44,515		Fosso dei Poggiali		Scavo a cielo aperto
45,095		Fosso del Castellaro		Scavo a cielo aperto
45,315		Fosso del Bottico		Scavo a cielo aperto
45,700		Fosso Sorbizzi		Scavo a cielo aperto
45,990			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
46,290		Fosso del Livrone		Scavo a cielo aperto
46,755 Castagneto Carducci				
47,065			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
47,685		Fossa Camilla		Scavo a cielo aperto
48,070		Botro Carestia Vecchia		Scavo a cielo aperto
48,120			SP n. 16B Viale San Guido	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
49,245			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
50,345		Fosso di Bucone		Scavo a cielo aperto
51,515		Fosso di Bolgheri		Scavo a cielo aperto
52,465		Fosso Sughericcio		Scavo a cielo aperto
52,585			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
52,785		Fosso dei Daini		Scavo a cielo aperto
52,945			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
54,725			SP n. 329 Passo di Bocca di Valle	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
54,830			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
54,880			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 126 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
Castagneto Carducci				
55,015		Botro ai Molini		Scavo a cielo aperto
55,485			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
55,950			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
56,705		Botro della Carestia		Scavo a cielo aperto
56,770			SP n. 16 Accattapane	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
57,400			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
57,540		Fosso Acqua Calda		Scavo a cielo aperto
57,605			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
58,505		Fosso della Casa Rossa		Scavo a cielo aperto
60,415		Botro ai Fichi		Scavo a cielo aperto
61,790 San Vincenzo				
62,175		Botro delle Rozze		Scavo a cielo aperto
62,500			Raccordo FS CAL ME	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
63,470			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
63,870		Fosso del Renaione		Scavo a cielo aperto
64,140		Fosso Val di Gori		Scavo a cielo aperto
64,880			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
65,305			SS n. 1 Aurelia	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
65,315		Botro Bufalone		Scavo a cielo aperto
65,720			SP n. 20 per Campiglia M.	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
66,200			SP n. 39 Aurelia Vecchia	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
67,720		Botro ai Marmi		Scavo a cielo aperto
68,050		Canale Orientale di Rimigliano		Scavo a cielo aperto
68,520			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto
69,375			Strada Comunale	Scavo a cielo aperto

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 127 di 294

Tab. 5.2/C: Modalità di rimozione della condotta DN 400 (16") in corrispondenza delle principali infrastrutture e corsi d'acqua

Progr. (km)	Comune	Corsi d'acqua	Rete viaria	Modalità operativa
69,375	Campiglia Marittima			
71,360			Ferrovia Pisa - Roma	Sfilaggio condotta e inertizzazione del tubo di protezione
71,375	San Vincenzo			
71,545	Campiglia Marittima			

5.2.6 Smantellamento degli impianti e dei punti di linea

Lo smantellamento degli impianti e dei punti di linea consiste nello smontaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (apparecchiature di controllo, ecc.) nonché nello smantellamento dei basamenti delle valvole in c.a. (vedi tab. 5.2/D).

Tab. 5.2/D: Ubicazione degli impianti e dei punti di linea da smantellare

Progr. (km)	Comune	Località	Impianto	Superf. (m ²)
2,470	Collesalvetti	Le Basse	PIL n. 4500100/2	26
2,940		P. I Poggi	PIL n. 4500100/4	26
12,540		Rimazzano	PIL n. 4500100/5	26
21,225	Rosignano Marittimo	Galleria Santa Luce	PIL n. 4500100/6	26
21,560	Santa Luce	Galleria Santa Luce	PIL n. 4500100/8	16
28,215	Castellina Marittima	P. Serrettone	PIDI n. 4500100/9	870
30,715		Tropesce	PIDI n. 4500100/10	26
Tratto compreso tra 34,930 km e 40,490 km in cui il DN 400 (16") rimane in esercizio				
45,970	Bibbona	P. Quadrelle	PIL n. 4500100/16	16
55,970	Castagneto Carducci	Donoratico	PIL n. 4500100/18	16
65,680	San Vincenzo	Podere Santa Maria	PIDI n. 4500100/20	21
71,185	Campiglia Marittima	P. Preselle n. 6	PIL n. 4500100/22	16
71,595		P. Amma Grazia	PIDI n. 4500100/22/A-23	(*)

(*) Impianti smantellati all'interno di un'area Snam Rete Gas esistente la cui recinzione non sarà ridotta

5.2.7 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.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 128 di 294	Rev. 0

5.3 Esecuzione dei ripristini

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

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento della nuova tubazione e di rimozione della condotta esistente, si procede a realizzare gli interventi di ripristino (vedi Cap. 8), che possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- 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.

Nei tratti in cui la tubazione DN 1200 (48") si trova in stretto parallelismo alla condotta DN 400 (16") in dismissione, i lavori di ripristino, riguardando l'area di passaggio utilizzata sia per la messa in opera del DN 1200 che per la rimozione del DN 400, si svolgeranno al termine di quest'ultima attività.

5.4 Potenzialità e movimentazione di cantiere

Per la messa in opera delle nuove condotte e la rimozione delle tubazioni esistenti è previsto l'utilizzo di tradizionali mezzi di lavoro, quali ad esempio:

- Automezzi per il trasporto dei materiali e dei rifornimenti da 90 - 190 kW e 7 - 15 t;
- Bulldozer da 150 kW e 20 t;
- Pale meccaniche da 110 kW e 18 t;
- Escavatori da 110 kW e 24 t;
- Trattori posatubi da 290 kW e 55 t;
- Curvatubi per la sagomatura delle curve in cantiere e trattori per il trasporto nella fascia di lavoro dei tubi.

Le fasi di lavoro sequenziali, precedentemente descritte, saranno svolte in modo da contenere il più possibile sia le presenze antropiche nell'ambiente, sia i disagi alle attività agricole e produttive.

Per l'esecuzione delle opere in progetto non occorrono, infine, infrastrutture di cantiere da impiantare lungo il tracciato.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 129 di 294

6 ESERCIZIO DELL'OPERA

6.1 Gestione del sistema di trasporto

6.1.1 Organizzazione centralizzata: Dispacciamento

L'attività del Dispacciamento si svolge nella sede operativa di San Donato Milanese (MI) ed è presidiata da personale specializzato, che si avvicenda in turni che coprono le 24 ore, per tutti i giorni dell'anno.

In appoggio al personale di sala, agisce il personale di assistenza tecnica che assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti/punti.

I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono la sala operativa, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

L'attività del Dispacciamento

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti/punti di linea. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti/punti di linea ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti/punti di linea, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole e dei compressori. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti/punti di linea in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

Attualmente gli impianti/punti di linea controllati dal Dispacciamento sono circa 1.410 e altri 200 saranno realizzati nel prossimo futuro.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti/punti di linea, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato presente nei centri operativi distribuiti su tutto il territorio nazionale prontamente attivati poiché reperibili 24 ore su 24.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 130 di 294	Rev. 0

Sistema di telecontrollo

L'evoluzione della tecnologia elettromeccanica nel campo della strumentazione e della trasmissione dati ha consentito la realizzazione di sistemi di telecontrollo e di sistemi di comando a distanza su impianti/punti di linea industriali.

Lo sviluppo parallelo di sistemi di controllo atti a segnalare a distanza qualsiasi grandezza misurata e di sistemi di comando che consentono l'azionamento a distanza di apparecchiature, permette oggi la realizzazione di sistemi di telecontrollo altamente affidabili e, quindi, la gestione a distanza di impianti/punti di linea non presidiati.

In particolare:

- i sistemi di controllo a distanza sono stati adottati al fine di disporre dei valori istantanei delle variabili relative ai gasdotti ed altri impianti/punti di linea da essi derivati e, conseguentemente, di avere informazioni in tempo reale, sulle eventuali variazioni dei parametri di esercizio dell'intero sistema di trasporto gas;
- i sistemi di comando sono stati adottati al fine di effettuare sia variazioni di grandezze controllate sia l'isolamento di tronchi di gasdotti e/o l'intercettazione parziale o totale di impianti/punti di linea.

Al fine di gestire, in modo ottimale, una realtà complessa ed in continua evoluzione quale la rete gasdotti, la Snam Rete Gas ha realizzato un sistema di telecontrollo in grado di assolvere la duplice funzione di garantire la sicurezza e di consentire l'esercizio degli impianti/punti di linea.

In particolare la Snam Rete Gas ha sviluppato:

- telecontrolli di sicurezza, che consentono il sezionamento in tronchi dei gasdotti;
- telecontrolli di esercizio, che consentono di ottimizzare il trasporto e la distribuzione del gas in funzione delle importazioni e della produzione nazionale.

Come già detto, il Dispacciamento provvede alla gestione della rete gasdotti direttamente da S. Donato Milanese.

Sulla base dei valori delle variabili in arrivo dagli impianti/punti di linea, esso è in grado di controllare e modificare le condizioni di trasporto e distribuzione del gas nella rete e/o di intervenire, mettendo in sicurezza la rete, a fronte di valori anomali delle variabili in arrivo.

Il controllo viene effettuato da sistemi informatici che provvedono:

- all'acquisizione dei valori delle variabili e della condizione di stato delle valvole di intercettazione proveniente da ogni impianto telecontrollato;
- alla segnalazione e stampa di eventuali valori anomali rispetto a quelli di riferimento.

Sul quadro sinottico sono visualizzati:

- i valori delle variabili (pressione e portata);
- le segnalazioni relative allo stato delle valvole (aperta - chiusa - in movimento);
- gli allarmi per le situazioni anomale.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 131 di 294	Rev. 0

Ogni operatore, tramite terminale, è in grado di effettuare:

- telecomandi per l'apertura e chiusura di valvole di linea e dei nodi di smistamento gas;
- telecomandi per la variazione della pressione e portata di impianti/punti di linea di riduzione della pressione.

Il collegamento tra il Dispacciamento e gli impianti/punti di linea è realizzato mediante una rete di trasmissione ponti radio e cavo posato con il gasdotto, consentendo in tal modo una doppia via di trasmissione.

6.1.2 Organizzazioni periferiche: Centri

Dal punto di vista organizzativo le sedi periferiche tra gli altri compiti, svolgono le seguenti attività:

- gli assetti della rete dal punto di vista dell'esercizio;
- il mantenimento in norma degli impianti/punti di linea;
- l'elaborazione e l'aggiornamento dei programmi di manutenzione per il controllo e la sicurezza degli impianti/punti di linea.

I Centri di manutenzione svolgono attività prevalentemente operative nel territorio e sono essenzialmente preposti alla sorveglianza ed alla manutenzione di gasdotti che vengono costantemente integrati ed aggiornati con i nuovi impianti/punti di linea che entrano in esercizio.

6.2 **Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione**

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto è messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas naturale tramite condotte è affidata a unità organizzative sia centralizzate che distribuite sul territorio.

Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di pianificazione e controllo finalizzate alla gestione della linea e degli impianti/punti di linea; alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su tre livelli: Distretti, Esercizio e Centri.

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Snam Rete Gas, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete e a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione e in zone sicuramente extraurbane.

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di montagna di difficile accesso). L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o traguardare da posizioni idonee per rilevare:

- la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 132 di 294	Rev. 0

- la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e, particolarmente, su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulta difficoltoso.

Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari), vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

I Centri assicurano inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti/punti di linea, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:

- alla manutenzione pianificata degli impianti/punti di linea posti lungo le linee;
- al controllo pianificato degli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi straordinari;
- alla manutenzione delle strade di accesso agli impianti/punti di linea Snam Rete Gas.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti in subalveo, depositi di materiali, ecc.).

6.2.1 Controllo dello stato elettrico delle condotte

Per verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione Snam Rete Gas prevedono il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti/punti di linea di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza ed i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione vengono stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore;

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti/punti di linea, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 133 di 294	Rev. 0

6.2.2 Controllo delle condotte a mezzo “pig”

Un “pig” è un’apparecchiatura che dall’interno della condotta consente di eseguire attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta.

A seconda della funzione per cui sono utilizzati, i pig possono essere suddivisi in due categorie principali:

- pig convenzionali, che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta;
- pig intelligenti o strumentali, che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta.

Pig convenzionali

Sono generalmente composti da un affusto metallico e da coppelle in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all’interno della condotta (vedi Fig. 6.2/A).



Fig. 6.2/A: Pig convenzionale impiegato nelle operazioni di collaudo idraulico e di pulizia della condotta.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 134 di 294

Questi pig vengono impiegati durante le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico, per operazioni di pulizia, messa in esercizio e per la calibrazione della sezione della condotta stessa mediante l'installazione di dischi in alluminio.

Pig intelligenti o strumentati

Molto simili nella costruzione ai pig convenzionali, vengono definiti intelligenti o strumentati perché sono equipaggiati con particolari dispositivi atti a rilevare una serie di informazioni, localizzabili, su caratteristiche o difetti della condotta. I pig intelligenti attualmente più utilizzati sono quelli relativi al controllo della geometria della condotta ed allo spessore della condotta stessa (vedi Fig. 6.2/B).

La conoscenza delle condizioni di integrità delle condotte è di notevole importanza nella gestione di una rete di trasporto.



Fig. 6.2/B: Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta.

La sorveglianza dei tracciati sia da terra che con mezzo aereo, l'effettuazione di una metodica manutenzione, la conoscenza anche particolareggiata dello stato di protezione catodica o del rivestimento della condotta ed eventuali punti strumentati della linea costituiscono già di per se stesso idonee garanzie di sicurezza, tanto più se combinate con le ispezioni effettuate con pig intelligenti che, come abbiamo già detto,

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 135 di 294	Rev. 0

sono in grado di evidenziare e localizzare tutta una serie di informazioni sulle caratteristiche o difetti della condotta.

Viene generalmente eseguita un'ispezione iniziale per l'acquisizione dei dati di base, subito dopo la messa in esercizio della condotta (stato zero); i dati ottenuti potranno così essere confrontati con le successive periodiche ispezioni.

Eventuali difetti vengono pertanto rilevati e controllati fino ad arrivare alla loro eliminazione mediante interventi di riparazione o di sostituzione puntuale.

6.3 Durata dell'opera ed ipotesi di ripristino dopo la dismissione

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (vedi par. 6.2), le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece Snam Rete Gas valuti la tubazione ed i relativi impianti/punti di linea non più utilizzabili per il trasporto del metano alle condizioni di esercizio prefissate, questi possono essere declassati, diminuendo la pressione di esercizio, ovvero messi fuori esercizio.

In questo caso, la messa fuori esercizio della condotta può consistere nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar;
- mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea;

o prevedere, come nel caso in oggetto, la rimozione della condotta esistente, effettuando le operazioni precedentemente illustrate (vedi par. 5.2 della presente Sezione) ed inertizzando gli eventuali segmenti di tubazione lasciati nel sottosuolo.

Le due diverse soluzioni comportano, ovviamente, interventi di entità assai differenti che si traducono in un diverso impatto sull'ambiente naturale e socio-economico del territorio attraversato. Se la prima soluzione comporta interventi molto limitati sul terreno, rendendo minimi gli effetti sull'ambiente naturale, mantiene tuttavia inalterato il vincolo sul territorio, derivato dalla presenza della tubazione. La rimozione della condotta comporta, al contrario, la messa in atto di una serie di operazioni che incidono sul territorio alla stregua di una nuova realizzazione, ma libera lo stesso dal vincolo derivante dalla presenza della condotta.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 136 di 294	Rev. 0

La messa fuori esercizio di una linea può, in alcuni casi, comportare il fatto che gli impianti/punti di linea fuori terra ad essa connessi (impianti accessori) restino inutilizzati per cui, se questi non sono perfettamente inseriti nel contesto ambientale, Snam Rete Gas provvede a rimuoverli, a ripristinare l'area da essi occupata ed a restituirla al normale utilizzo.

In questo caso gli interventi consistono nel riportare il terreno nelle condizioni originarie, garantendo la protezione della coltre superficiale da possibili fenomeni erosivi e favorendo una rapida ricostituzione della vegetazione superficiale.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 137 di 294	Rev. 0

7 SICUREZZA DELL'OPERA

7.1 Valutazione dei possibili scenari di eventi incidentali

Le valutazioni utilizzate per stimare la frequenza di incidente relativa al metanodotto sono basate sulle informazioni contenute nella banca dati del gruppo EGIG (European Gas pipeline Incident data Group) a cui partecipano, oltre Snam Rete Gas (I), altre otto delle maggiori Società di trasporto di gas dell'Europa occidentale:

- Dansk Gasteknisk Center a/s, rappresentata da DONG Energi-Service(DK),
- ENAGAS, S.A. (E),
- Fluxys (B),
- Gaz de France (F),
- Gastransport Services (appartenente a N.V. Nederlandse Gasunie) (NL)
- Ruhrgas AG (D)
- SWISSGAS (CH),
- Transco, rappresentata da Advantica (UK).

Per l'EGIG, il termine "incidente" indica *qualsiasi fuoriuscita di gas accidentale, a prescindere dalle dimensioni del danno verificatosi*. Nel presente paragrafo l'espressione "incidente" sarà utilizzata con lo stesso significato.

L'EGIG, fin dal 1970, raccoglie informazioni su incidenti avvenuti a metanodotti onshore che rispondono ai seguenti criteri:

- metanodotti di trasporto (non sono inclusi dati riferiti a metanodotti di produzione),
- metanodotti in acciaio,
- metanodotti progettati per una pressione superiore ai 15 bar,
- incidenti avvenuti all'esterno delle recinzioni delle installazioni,
- incidenti che non riguardano le apparecchiature o componenti collegate al metanodotto (ad esempio: compressore, valvole, ecc).

Nella più recente pubblicazione dell'EGIG (6th EGIG-report 1970 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005), sono raccolte e analizzate le informazioni relative ad incidenti avvenuti nel periodo 1970-2004. I dati si riferiscono ad una esperienza operativa pari a $2,77 \cdot 10^6$ [km-anno]. La rete di metanodotti monitorati aveva, nel 2004, una lunghezza complessiva di 122.168 km .

Per il periodo dal 1970 al 2004 si è avuta una frequenza di incidente complessiva pari a $4,1 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km-anno]; tale valore è costantemente diminuito negli anni a testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione, per il presente studio, è più corretto assumere come frequenza di incidente quella calcolata considerando i dati più recenti: per il quinquennio 2000-2004 la frequenza di incidente è pari a $1,7 \cdot 10^{-4}$

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 138 di 294	Rev. 0

eventi/[km·anno] e risulta inferiore di oltre il 50% rispetto a quella complessiva del periodo 1970-2004.

Le principali cause di guasto che hanno contribuito a determinare questa frequenza di incidente sono state:

- l'interferenza esterna, dovuta a lavorazioni edili o agricole sui terreni attraversati dai gasdotti;
- i difetti di costruzione o di materiale;
- la corrosione, sia esterna sia interna;
- i movimenti franosi del terreno;
- la realizzazione di diramazioni da una condotta principale effettuate in campo (hot-tap);
- altre cause quali errori di progettazione, di manutenzione, eventi naturali come l'erosione o la caduta di fulmini. In questo dato sono compresi anche quegli incidenti di cui non è nota la causa.

Nel seguito si riportano considerazioni e valutazioni, desumibili dal rapporto dell'EGIG, relative alle principali differenti cause di incidenti, quantificandone, quando possibile, i ratei più realistici per il metanodotto in esame e dando valutazioni qualitative in mancanza di dati specifici.

Interferenza esterna

L'interferenza con mezzi meccanici operanti sul territorio attraversato da condotte ha rappresentato e rappresenta ancora oggi, per l'industria del trasporto del gas, lo scenario di incidente più frequente. Nel rapporto dell'EGIG sopraccitato risulta che le interferenze esterne sono la causa di incidente nel 49,7% dei casi registrati sull'intero periodo (1970-2004).

L'affinamento e l'ottimizzazione delle tecniche per la prevenzione di tale problematica hanno, però, permesso nel tempo una continua e costante diminuzione di tale frequenza. L'EGIG ha registrato, per il quinquennio 2000-2004, una frequenza di incidente dovuta a interferenze esterne pari a $1,0 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] contro un valore di $2,0 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] relativo all'intero periodo (1970-2004).

La prevenzione delle interferenze esterne è attuata principalmente attraverso:

- l'utilizzo di tubo con spessore minimo di 18,7 mm;
- il mantenimento di una fascia di servitù non aedificandi di 40 m a cavallo del metanodotto;
- l'adozione di una copertura minima di 1,5 m nei terreni sciolti a destinazione agricola e di 0,9 m nei terreni rocciosi non destinati a colture agricole;
- la segnalazione della presenza del metanodotto.

Per quanto riguarda le misure elencate, si deve tenere in considerazione che il tracciato si sviluppa totalmente in aree agricole, ove l'esistenza della fascia di servitù non aedificandi consente ai proprietari il solo esercizio delle attività agricole che non rappresentano, in genere, un pericolo per l'opera.

Le aree agricole sono, in parte, destinate a seminativi semplici, ove il ciclo produttivo comporta:

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 139 di 294	Rev. 0

- la preparazione del fondo tramite aratura e discissura del terreno;
- la semina;
- la fase di raccolta.

Le uniche operazioni che prevedono l'utilizzo di lavorazioni in profondità sono l'aratura e la discissura. L'attività di aratura comporta, in generale, l'impiego di aratri mono o polivomeri che, a seconda delle colture e delle tecniche di coltivazione, operano in media tra i 50 ed i 70 cm di profondità (solo in casi particolari, infatti, si può raggiungere 1 m di profondità con macchine di grossa potenza, oltre 200 Cv). L'attività di discissura prevede di solito l'utilizzo di un discissore a più denti di lama, muniti all'estremità di apposite punte dotate di scalpelli, e viene eseguita di solito fino a 50 - 70 cm di profondità.

La copertura del metanodotto (1,5 m) risulta essere ben al di sopra sia di queste profondità di lavorazione, sia della profondità raggiunta dalle pratiche agricole in corrispondenza di impianti di legnose agrarie, garantendo un'efficace misura preventiva di incidente contro le lavorazioni agricole tradizionali previste nell'area attraversata.

La segnalazione della presenza del metanodotto, attraverso apposite paline poste in corrispondenza del suo tracciato, è un costante monito ad operare comunque con maggiore cautela in corrispondenza del metanodotto stesso. Eventuali interferenze tra macchine operatrici e metanodotto saranno quindi ascrivibili al mancato rispetto di clausole contrattuali.

L'utilizzo di tubazioni con spessore minimo di 18,7 mm garantisce, in generale, l'assorbimento di impatti anche violenti e rappresenta un'ulteriore misura preventiva o comunque mitigativa per gli incidenti.

Tutte queste considerazioni portano a ritenere che la probabilità di un incidente dovuto ad interferenza esterna sia minimizzata.

Difetti di materiale e di costruzione

In "6th EGIG - report 2000 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005", risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2004), i difetti di materiale e di costruzione sono al secondo posto tra le cause di incidente ma anche che i rilasci accidentali di gas da condotte attribuibili a tale causa hanno una frequenza particolarmente alta per i gasdotti costruiti prima del 1963. Ciò induce a pensare che i miglioramenti tecnologici introdotti hanno permesso di ridurre l'incidenza di questa causa di incidente.

Per l'opera in progetto, la prevenzione di incidenti da difetti di materiale o di costruzione sarà realizzata operando secondo le più moderne tecnologie:

- in regime di qualità nell'acquisizione dei materiali;
- con una continua supervisione dei lavori di costruzione;
- con verifiche su tutte le saldature tramite radiografie e nel 20% dei casi tramite controlli ad ultrasuoni;
- con un collaudo idraulico prima della messa in esercizio della condotta.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 140 di 294	Rev. 0

Corrosione

La corrosione di una condotta può essere classificata, in base alla sua localizzazione rispetto alla parete della tubazione, in interna e esterna.

La corrosione, in genere, porta alla formazione di piccoli fori sulla parete della tubazione; la formazione di buchi grandi o rotture è assai rara.

Per la corrosione esterna, in base al meccanismo che porta alla formazione di aperture sulla parete della tubazione, si parla di corrosione galvanica, corrosione puntiforme o per vailatura, cracking da stress per corrosione.

Il gas naturale di per sé non tende a dare fenomeni corrosivi pertanto, nei metanodotti, la corrosione interna si manifesta solo nel caso di gas sintetici (che posso contenere sostanze in grado di innescare il fenomeno).

Da "6th EGIG - report 1970 -2004 – Gas pipeline incidents - December 2005", risulta che, per l'intero periodo monitorato (1970-2004), il 79% degli incidenti dovuti a corrosione sono causati da corrosione esterna e solo il 16% è attribuibile a corrosione interna (per il restante 5% non è possibile stabilire la localizzazione del fenomeno corrosivo).

Dallo studio dell'EGIG scaturisce che, la corrosione è il fenomeno che conduce alla perdita di contenimento dei metanodotti nel 15,1% dei casi, collocandosi così al terzo posto tra le cause di incidente.

Da tale rapporto si evince anche che i rilasci di gas dovuti a corrosione avvengono principalmente in condotte con pareti sottili, infatti gli eventi incidentali attribuibili alla corrosione sono avvenuti in condotte con spessore minore a 5 mm con una frequenza pari a $1,2 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno], in condotte con spessore tra i 5 e i 10 mm con una frequenza $0,06 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno], e in condotte con spessore tra i 10 e i 15 mm con una frequenza prossima a zero, da notare che non sono stati riscontrati rilasci di gas causati da fenomeni corrosivi in tubazioni di spessore superiore a 15 mm .

Il gas trasportato non è corrosivo e quindi è da escludere il fenomeno della corrosione interna.

Per il tratto in esame sono previste misure di protezione dalla corrosione esterna sia di tipo passivo che attivo: i tubi disporranno di un rivestimento di polietilene estruso ad alta densità con spessore minimo di 3 mm e saranno costantemente protetti catodicamente con un sistema di correnti impresse che garantirà la protezione del metallo anche in caso di accidentale danneggiamento del rivestimento.

L'integrità della condotta verrà verificata attraverso l'ispezione periodica con il pig intelligente. Tale attività di controllo permetterà di intervenire tempestivamente, qualora un attacco corrosivo sensibile dovesse manifestarsi.

Il gasdotto considerato adotta uno spessore minimo di 18,7 mm, uno spessore superiore a quello delle tubazioni per le quali l'EGIG a riscontrate perdite di contenimento attribuibili a corrosione.

Tutte le considerazioni sopra esposte portano a ritenere trascurabile la probabilità di avere incidenti imputabili alla corrosione.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 141 di 294	Rev. 0

Conclusioni

Per tutte le considerazioni sopra esposte, il rateo di incidente di $1,7 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km anno], corrispondente ad ogni fuoriuscita di gas incidentale (a prescindere dalle dimensioni del danno) e calcolato dai dati EGIG per il quinquennio 2000-2004, se pur basso, risulta conservativo.

L'analisi e le considerazioni fatte sulle soluzioni tecniche, in particolare l'adozione di spessori e fattori di sicurezza elevati, la realizzazione di una più che adeguata copertura del metanodotto, i controlli messi in atto nella fase di costruzione, l'ispezione del metanodotto in esercizio prevista con controlli sia a terra sia tramite pig intelligente, induce ad affermare che la frequenza di incidente per il metanodotto in oggetto è realisticamente inferiore al dato sopra riportato.

7.2 Gestione dell'emergenza

7.2.1 Introduzione

L'elevato standard di sicurezza scelto da Snam Rete Gas durante le fasi di progettazione e costruzione, nonché la predisposizione di un'efficace struttura organizzativa per la gestione di condizioni di emergenza, consolidatisi nel corso degli anni hanno contribuito a fare del sistema di trasporto italiano una rete molto sicura.

Snam Rete Gas dispone di normative interne che definiscono le procedure operative e i criteri di definizione delle risorse, attrezzature e materiali per la gestione di qualunque situazione di emergenza dovesse verificarsi sulla rete di trasporto: l'insieme di tali normative costituisce un dispositivo di emergenza.

7.2.2 Attivazione del dispositivo di emergenza

L'attivazione del dispositivo di emergenza a fronte di inconvenienti sulla rete di trasporto gas viene assicurata tramite:

- ricezione di segnalazioni di condizioni di emergenza riscontrate da terzi da parte delle unità operative decentrate, durante il normale orario di lavoro, e, al di fuori dello stesso, da parte del Dispacciamento di S. Donato Milanese, che è presidiato 24 ore su 24 per tutti i giorni dell'anno;
- il costante e puntuale monitoraggio a cura del Dispacciamento di S. Donato Milanese di parametri di processo quali pressioni, temperature e portate, che consentono l'individuazione di situazioni anomale o malfunzionamenti;
- segnalazione a cura del personale aziendale durante le attività di manutenzioni, ispezione e controllo della linea e degli impianti/punti di linea.

7.2.3 I responsabili emergenza

Il Dispositivo di Emergenza Snam Rete Gas assegna ruoli e responsabilità per la gestione di situazioni di emergenza. La turnazione copre tutto l'arco della giornata e tutti i livelli operativi partecipano, con responsabilità ben definite, a garantire la gestione di eventuali situazioni di emergenza.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 142 di 294	Rev. 0

In particolare nell'organizzazione corrente della Società:

- il responsabile dell'emergenza a livello locale (Centro o Centrale) assicura l'analisi e l'attuazione degli interventi mitigativi, atti a ripristinare le preesistenti condizioni di sicurezza degli impianti/punti di linea e dell'ambiente coinvolto dall'emergenza e a garantire le normali condizioni di esercizio;
- a livello superiore, è definita una struttura articolata che fornisce il necessario supporto tecnico e di coordinamento operativo al responsabile locale nella gestione di condizioni di emergenza complesse, assicura gli opportuni provvedimenti a fronte di fatti di rilevante importanza e gestisce i rapporti decisionali e di coordinamento con le autorità istituzionalmente competenti. Tale struttura assicura inoltre il necessario supporto tecnico specialistico al responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento per problemi di rilevante importanza inerenti la gestione del trasporto di gas con ripercussioni sui relativi contratti di importazioni ed esportazioni gas;
- il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento assicura i provvedimenti di coordinamento e assistenza durante la fase di emergenza e gli interventi operativi finalizzati alla mitigazione degli effetti sulle persone e ambiente, dovuti all'emergenza mediante l'intercettazione della linea effettuata tramite valvole telecomandate o con l'ausilio di personale reperibile locale. Garantisce l'esecuzione degli interventi operativi sul sistema di trasporto nazionale, atti a mitigare le alterazioni alle normali condizioni di esercizio durante il persistere di condizioni anomale o di emergenza. Assicura inoltre, durante emergenze complesse o con ripercussioni su contratti di importazioni ed esportazioni gas, l'informazione alla Direzione Snam, attuando i provvedimenti dalla stessa ritenuti opportuni.

7.2.4 Procedure di emergenza

Le procedure di emergenza definiscono gli obiettivi dell'intervento in ordine di priorità:

1. eliminare nel minor tempo possibile ogni causa che possa compromettere la sicurezza di persone e ambiente;
2. intervenire nel minor tempo possibile su quanto possa ampliare l'entità dell'incidente o delle conseguenze ad esso connesse;
3. contenere, nei casi in cui si rende indispensabile la sospensione dell'erogazione del gas, la durata della sospensione stessa;
4. eseguire, tenuto conto della natura dell'emergenza, quanto necessario per il mantenimento o il ripristino dell'esercizio.

Data la peculiarità di ogni intervento in emergenza, le procedure lasciano ai preposti la responsabilità di definire nel dettaglio le azioni mitigative più opportune, fermo restando i seguenti principi:

- l'intervento deve svilupparsi con la maggior rapidità possibile e devono essere coinvolti ed informati tempestivamente i responsabili dell'emergenza competenti;
- le risorse umane, le attrezzature e materiali devono essere predisposti "con ampiezza di vedute";

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 143 di 294	Rev. 0

- per tutto il perdurare di eventuale fuoriuscita incontrollata di gas dalle tubazioni si farà presidiare il punto dell'emergenza e si raccoglieranno informazioni, quali gli effetti possibili per le persone e per l'ambiente, le conseguenze per le utenze e l'assetto della rete, necessarie ad intraprendere le opportune decisioni per l'intervento, nel rispetto degli obiettivi e delle priorità precedentemente indicati.

7.2.5 Mezzi di trasporto e comunicazione, materiali e attrezzature di emergenza

Le unità periferiche dispongono di veicoli e di sistemi di comunicazione adatti alla gestione delle emergenze. Sono, inoltre, attivi contratti di trasporto di materiali e contratti per la reperibilità di personale specialistico, mezzi d'opera e attrezzature per intervento di ausilio e di supporto operativo al responsabile dell'emergenza a livello locale che possono essere attivati anche nei giorni festivi.

Le unità periferiche dispongono altresì di attrezzature utilizzabili in emergenza, costantemente allineate ed adeguate alle variazioni impiantistiche della rete. I materiali di scorta per emergenza, costantemente mantenuti in efficienza, sono opportunamente dislocati sul territorio.

7.2.6 Principali azioni previste in caso di incidente

Il responsabile dell'emergenza a livello locale territorialmente competente è responsabile del primo intervento di emergenza: messo al corrente della condizione pervenuta, configura i limiti dell'intervento e provvede per attuarlo nel più breve tempo possibile, in particolare:

- ordina, se necessario, la chiamata di emergenza dei reperibili;
- accerta e segnala gli elementi riconducibili alla condizione di emergenza e segnala gli stessi al Dispacciamento e al responsabile a livello superiore, fornendo ad essi inoltre ogni ulteriore informazione che consenta di seguire l'evolversi della situazione;
- valuta eventuali interruzioni di fornitura di gas agli utenti, indispensabili al ripristino delle condizioni di sicurezza preesistenti, gestendo con gli stessi gli interventi e le fasi di sospensione della fornitura;
- richiede al responsabile dell'emergenza a livello superiore l'eventuale intervento di personale reperibile, mezzi d'opera, e attrezzature delle imprese terze convenzionate;
- assicura gli interventi operativi necessari al ripristino, nel minor tempo possibile, delle condizioni di sicurezza degli impianti delle persone e dell'ambiente.

Il responsabile di livello superiore, svolge un complesso di azioni, quali:

- assicura e coordina il reperimento e l'invio di materiali e attrezzature previste nel dispositivo di emergenza, richieste dal responsabile di emergenza a livello locale;
- assicura, in relazione alla natura dell'emergenza, il supporto al responsabile di emergenza a livello locale di altre Unità operative Snam Rete Gas e, se necessario, di personale, mezzi d'opera ed attrezzature di imprese terze convenzionate;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 144 di 294	Rev. 0

- assicura il supporto tecnico specialistico e di coordinamento al responsabile dell'emergenza a livello locale durante l'intervento, e nella fase dei rapporti con gli utenti eventualmente coinvolti in seguito all'intervento di emergenza;
- concorda, se del caso, con il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento le azioni da intraprendere.

Presso il Dispacciamento, il responsabile di turno:

- valuta attraverso l'analisi dei valori strumentali rilevati negli impianti/punti di linea telecontrollati eventuali anomalie di notevole gravità e attua o assicura qualora necessario, le opportune manovre o interventi, ivi compresa l'intercettazione della linea e la fermata della Centrale;
- segue l'evolversi delle situazioni di emergenza e provvede all'attuazione delle manovre atte a contenere le disfunzioni di trasporto connesse con la stessa, mantenendosi in contatto con il responsabile dell'emergenza locale e di livello superiore;
- effettua, se del caso, operazioni di coordinamento ed appoggio operativo al responsabile dell'emergenza locale nelle varie fasi dell'emergenza.

Il responsabile dell'emergenza presso il Dispacciamento:

- decide gli opportuni provvedimenti relativi al trasporto del gas;
- è responsabile degli assetti distributivi della rete primaria conseguenti all'emergenza;
- coordina l'informazione alle unità specialistiche di Sede e l'intervento delle stesse, per problemi di rilevante importanza.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 145 di 294	Rev. 0

8 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE

Il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla realizzazione del progetto, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

Il tracciato della nuova condotta é stato definito sfruttando, per quanto possibile e in prima istanza, il parallelismo con le tubazioni in dismissione e, secondariamente, con altre infrastrutture Snam Rete Gas esistenti, sia per limitare il consumo di aree naturali, sia per poter usufruire, compatibilmente con gli sviluppi dei piani territoriali, delle servitù esistenti, rispettando l'assetto del territorio.

8.1 Interventi di ottimizzazione e mitigazione

Per quanto concerne la messa in opera della nuova condotta, il tracciato di progetto rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito anche le indicazioni degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Gli aspetti più significativi relativi alle scelte di tracciato, considerate al fine di contenere il più possibile l'impatto negativo dell'opera nei confronti dell'ambiente circostante, sono stati esplicitati nel cap.1 della presente sezione.

Nella progettazione di una linea di trasporto del gas e nella costruzione sono, di norma, adottate alcune scelte di base che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale. Nel caso in esame, tali scelte possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di pregio naturalistico;
2. interrimento dell'intero tratto della condotta;
3. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
4. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro;
5. utilizzazione della pista di lavoro o di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi;
6. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
7. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
8. programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 146 di 294	Rev. 0

Alcune soluzioni sopracitate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali.

La seconda e la quinta, ad esempio, minimizzano l'impatto visivo e paesaggistico; la terza comporta la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

8.2 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: riprofilatura dei terreni, con le pendenze e le forme originarie; riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali; ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc.

In conseguenza del fatto che il progetto interessa un territorio caratterizzato da una sostanziale uniformità geomorfologica e di uso del suolo, le attività di ripristino saranno essenzialmente mirate alla ricostituzione delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua principali e della fitta rete di canali e fossi delle aree di pianura e delle modeste scarpate presenti nei limitati scavalcamenti collinari; in ogni caso le opere previste 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).

Nel caso in oggetto, detti interventi, nei tratti in cui la nuova condotta DN 1200 (48") ed il metanodotto DN 400 (16") in dismissione risultano essere in stretto parallelismo e conseguentemente l'area di passaggio sarà utilizzata sia per la messa in opera della prima tubazione che per la rimozione della seconda, saranno, per ovvi motivi di ordine operativo, eseguiti al termine di quest'ultima attività.

L'ubicazione delle principali opere di contenimento e di difesa idraulica fuori terra è riportata sul "Tracciato di progetto" (vedi Tab. 8.2/A e Dis. LB-D-83201), mentre la rappresentazione tipologica degli attraversamenti fluviali, limitatamente ai soli corsi d'acqua sottoposti a regime di tutela ambientale, è illustrata nell'allegato "Attraversamenti corsi d'acqua" (vedi Dis. LB-D-83208).

I disegni tipologici di progetto, contenenti i particolari costruttivi degli stessi interventi, cui si farà riferimento nei paragrafi seguenti, sono allegati al presente volume (vedi "Disegni tipologici di progetto").

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 147 di 294	Rev. 0

8.2.1 Ripristini morfologici ed idraulici

Opere di regimazione delle acque superficiali

Le opere di regimazione delle acque superficiali hanno lo scopo di allontanare le acque di ruscellamento al fine di evitare fenomeni di erosione superficiale ed instabilità del terreno. Tali opere hanno pertanto la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia costringendoli a scorrere in fossi e canalizzazioni durevoli, sia attraverso la riduzione della velocità delle correnti idriche mediante la rottura della continuità dei pendii.

Detti interventi sono generalmente realizzati lungo la maggior parte dei tratti in pendenza del tracciato, in particolare lungo pendii non coltivati o boscati.

Quantità ed ubicazione delle opere di regimazione superficiale sono definite in base alla pendenza, alla natura del terreno, all'entità del carico idraulico e non ultimo, alla posizione del metanodotto rispetto ad infrastrutture esistenti.

Lungo il tracciato si prevede la realizzazione di canalette in terra protette da graticci di fascine verdi (vedi Dis. LC-D-83418), costituite in genere da una doppia fila di fascine verdi tenute in posto da picchettoni di legno forte, di diametro e lunghezza adeguati, posti in opera ad una distanza media di 50 cm e infissi nel terreno a profondità di almeno 1 m .

Le fascinate possono avere due differenti disposizioni planimetriche: la prima, "ad elementi continui", nella quale ogni elemento attraversa da lato a lato l'area di passaggio; la seconda, "a lisca di pesce", nella quale gli elementi vengono appunto disposti a spina di pesce; in questo caso è necessario effettuare una baulatura in corrispondenza dello scavo, per favorire l'allontanamento delle acque superficiali; sull'asse del metanodotto, gli elementi a lisca di pesce devono essere posti in sovrapposizione, al fine di evitare fenomeni di canalizzazione delle acque.

L'interasse tra le singole fascinate viene scelto in funzione della pendenza e della natura del terreno.

Le canalette in terra, poste a tergo delle fascinate, saranno realizzate completamente in scavo, di forma trapezoidale e di sezione adeguata a garantire il deflusso delle acque e dotate di un argine ben costipato utilizzando il terreno proveniente dallo scavo.

Nel caso in oggetto, questa tipologia di ripristino si prevede su brevi tratti boscati posti in gran parte lungo il tracciato della condotta DN 1200 (48") in progetto, e limitatamente ad un paio di tratti, lungo l'esistente tubazione DN 400 (16") in dismissione. Limitate quantità di dette opere saranno inoltre poste in opera in corrispondenza delle scarpate dei fossi maggiori o piccole scarpate presenti alla base dei rilievi collinari attraversati essenzialmente nella parte terminale del tracciato in progetto.

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.

Queste opere possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, 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, in gabbioni o in c.a.), e le opere interrate che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 148 di 294	Rev. 0

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.

Limitatissimi sono le situazioni di versante ad acclività media ed elevata, dove si prevede di ricorrere alla realizzazione di opere di sostegno a scomparsa, limitatamente alla sezione di scavo, che assolvano la funzione di contenimento dei terreni di rinterro.

Nel progetto in esame si prevede la realizzazione di:

- muri di contenimento in gabbioni;
- muri di contenimento in massi;
- opere in legname.

Si tratta di opere di sostegno flessibili, caratterizzate dal fatto che possono presentare una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi cui saranno sottoposti. Essi potranno essere a vista oppure completamente interrati.

Lungo i tracciati delle condotte DN 1200 (48") in progetto e DN 400 (16") in dismissione, la realizzazione di questi interventi è prevista in corrispondenza di alcune scarpate presenti lungo la percorrenza dei rilievi collinari posti all'altezza di San Vincenzo, di Cecina e di Castellina Marittima.

I muri di contenimento in gabbioni interrati (vedi Dis. LC-D-83434)

Sono strutture di tipo "cellulare", formate da elementi parallelepipedi, costituiti da rete metallica zincata, riempiti da elementi litoidi di idonee caratteristiche geomeccaniche e granulometriche. Le singole unità sono collegate saldamente fra loro mediante legatura con filo metallico zincato in modo da realizzare una struttura monolitica.

I muri in gabbioni, per quanto riguarda il loro dimensionamento, sono considerati come muri a gravità.

In funzione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione ed all'entità dei carichi agenti si potrà realizzare una soletta di fondazione in c.a. (vedi Dis. LC-D-83428) che assumerà il compito di uniformare longitudinalmente eventuali cedimenti della struttura.

Il muro di contenimento in massi (vedi Dis. LC-D-83431) ha il pregio di inserirsi in maniera ottimale nel contesto ambientale circostante. E' 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), sono costituiti da pietra dura e compatta non geliva e sono privi di piani di sfaldamento o incrinature. I blocchi sono squadri, a spigolo vivo, ed equidimensionali.

Le palizzate di contenimento in legname (vedi Dis. LC-D-83421) possono svolgere una funzione di sostegno di piccole scarpate, interessate dalle fasi di movimentazione durante la costruzione, e della coltre del terreno di copertura nei tratti di versante a maggior acclività, laddove comunque si prospettano condizioni di spinta delle terre di lieve entità.

Le palizzate sono eseguite in guisa di cordonate continue mediante l'infissione di pali verticali di essenze forti che fuoriescono dal terreno di circa 0,60÷0,80 m e da pali

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 149 di 294	Rev. 0

disposti in senso orizzontale, per l'altezza fuori terra, formanti una parete compatta e saldamente legati ai pali infissi con filo di ferro zincato.

Al fine di svolgere anche un'azione regolamentatrice delle acque, a tergo della palizzata sarà realizzata una canaletta di drenaggio in terra battuta, con una sezione minima di almeno 0,15 m².

Le palizzate in legname possono essere adottate anche per integrare le opere di regimazione idraulica in legname in corrispondenza di piccoli corsi d'acqua con sponde alte incisi in terreni con buone caratteristiche geotecniche. In tali casi la parte di scarpata spondale sovrastante l'opera di regimazione idraulica potrà essere sostenuta con palizzate. Queste potranno essere realizzate fuori terra, interrate o parzialmente interrate, in funzione della morfologia della sezione d'attraversamento.

Il muro cellulare in legname a doppia parete (vedi Dis. LC-D-83458), indicato anche come parete "Krainer", ha la funzione di sostegno di riporti di terreno su pendenze piuttosto considerevoli, con la particolarità di integrarsi pienamente con l'ambiente circostante in ragione del suo stato "vivo", determinato dalla presenza di talee di specie forti ad elevato indice di attecchimento.

Il risultato finale di quest'opera di sostegno è rappresentato da una palificata in legname con talee, con pali scortecciati coricati (disposti cioè in senso suborizzontale) ed incastrati a 90° tra loro, che realizzano un paramento esterno leggermente inclinato verso monte; essa può essere costituita ad una o a doppia parete, in dipendenza dell'altezza del terrapieno e conseguentemente dell'azione di resistenza alle spinte più o meno elevate che deve svolgere.

Lungo i tracciati delle condotte DN 1200 (48") in progetto e DN 400 (16") in dismissione, si prevede di utilizzare questa tipologia di opera in casi molto limitati in corrispondenza di grosse scarpate presenti in corrispondenza di aree terrazzate per la ricostituzione della parte alta di alcune scarpate di fossi caratterizzati da profonde incisioni vallive.

Lungo le maggiori scarpate fluviali, oltre alle opere sopra descritte, all'interno della trincea dello scavo, potranno essere, infine, realizzate strutture di contenimento rompitratta. Si tratta di diaframmi in sacchetti (vedi Dis. LC-D-83422) di tessuto non tessuto, di dimensioni di circa 50x70 cm. I sacchetti saranno riempiti con materiale granulare (con granulometria compresa fra 0,06 e 25 mm). I diaframmi saranno realizzati all'intorno della tubazione, avranno sezione planimetrica ad arco con convessità verso monte e si eleveranno fino a circa 0,50-1 m al di sotto della superficie topografica. Ogni singolo diaframma sarà fondato su un piano, in leggera contropendenza, ricavato sul fondo scavo ed i fianchi saranno opportunamente immorsati.

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

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 150 di 294	Rev. 0

correggere o fissare le quote del fondo alveo, fino al raggiungimento del profilo di compensazione, al fine di evitare fenomeni di erosione di fondo.

Le difese spondali con scogliere in massi (vedi Dis. LC-D-83467), eseguite contro l'erosione delle sponde e per il contenimento dei terreni a tergo, saranno sagomate sulla base dei progetti che ne determineranno le dimensioni, nonché lo sviluppo della parte in elevazione e del piano di fondazione.

Il loro comportamento statico è del tutto analogo a quello dei muri di sostegno in massi ciclopici. Anche le prescrizioni sulle modalità esecutive e sulle proprietà dei materiali da utilizzare sono analoghe a quelle per i muri in massi ciclopici.

L'immorsamento alle sponde dell'opera idraulica sarà realizzato con la massima cura, particolarmente nella parte di monte. Al fine di evitare l'aggiramento dell'opera da parte della corrente idrica, tale immorsamento sarà effettuato inserendo la testa dell'opera all'interno della sponda, 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.

Le scogliere di massi sono previste solo in corrispondenza delle sezioni di attraversamento dei principali corsi d'acqua. Lungo il tracciato del metanodotto in progetto, sono previste esclusivamente sull'attraversamento del fiume Cecina, mentre sul tracciato del metanodotto in dismissione, sono previste sull'attraversamento del torrente Morra, del torrente Savalano, del fiume Fine, del torrente Pescera, del fosso della Madonna e del fosso Val di Gori.

Quando l'energia della corrente fluviale è poco rilevante, con condizioni di scarsa portata idraulica e/o di sponda poco elevata, è sufficiente realizzare il solo rivestimento spondale in massi (vedi Dis. LC-D-83466), mediante la messa in opera di massi di dimensioni inferiori a quelle della scogliera, che non assolve più alla funzione principale di sostegno e presidio idraulico, ma piuttosto di solo annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

Durante la fase di realizzazione, nel corpo di suddette strutture, potranno essere inserite delle talee di essenze autoctone con il compito di minimizzare l'impatto visivo e quindi migliorare l'inserimento dell'opera nell'ambiente circostante. Le talee (vedi Dis. LC-D-83404) sono costituite da essenze autoctone forti, ad elevato indice di attecchimento, da concordare con gli enti preposti.

In corrispondenza di quei corsi d'acqua caratterizzati da una sezione di deflusso di limitate dimensioni, ma con profilo longitudinale piuttosto acclive ed alveo in terreni potenzialmente erodibili, è previsto il rivestimento dell'intera sezione d'alveo mediante il rivestimento del fondo alveo con massi (vedi Dis. LC-D-83473).

La realizzazione del rivestimento del fondo alveo con massi, relativamente al metanodotto in progetto è stata prevista in corrispondenza dell'attraversamento del fosso Pian di Laghetto e del Botro del Gazandrino sia nella sezione di attraversamento che nel tratto di percorrenza. Lungo il tracciato della condotta in dismissione detta tipologia di opera è prevista esclusivamente sull'attraversamento del Botro delle Rozze.

In alternativa alle suddette opere di presidio idraulico, che prevedono l'impiego di massi naturali di varia pezzatura, per alcuni corsi d'acqua interessati dai lavori, caratterizzati da scarso trasporto solido al fondo ed ove la sezione di attraversamento

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 151 di 294	Rev. 0

è ubicata in corrispondenza di esistenti opere in gabbioni, è previsto di realizzare la ricostituzione spondale con gabbioni (vedi Dis.LC-D-83463). Per le caratteristiche dei materiali e le tecniche di realizzazione si rimanda a quanto riportato per i muri di contenimento in gabbioni. Detta tipologia di opera è prevista esclusivamente in corrispondenza del Botro delle Rozze sul metanodotto in progetto.

Fra le opere di difesa idraulica vanno citate anche i rivestimenti degli alvei di piccoli canali artificiali (vedi Dis. LC-D-83454), mediante l'utilizzo di lastre in cemento armato prefabbricate o gettate sul posto. Detta tipologia di ripristino, ormai non più utilizzata da vari anni per il suo forte impatto sull'ambiente, viene utilizzata esclusivamente per ripristinare alcuni canali artificiali realizzati contestualmente all' autostrada A12 per la gestione delle acque di scolo o per dare continuità ad alcuni piccoli fossi interferenti con la viabilità in costruzione. Su detti canali, presenti sia sulla condotta in progetto che su quella in dismissione, gli interventi si limiteranno al rifacimento dei tratti di protezione in c.a. rimossi durante i lavori di posa in opera della condotta.

Tra le opere di difesa idraulica di piccoli corsi d'acqua caratterizzati da livelli di energia idraulica molto modesti, possono rientrare anche la regimazione in legname (vedi Dis. LC-D-83452). La loro realizzazione, impedisce l'instaurarsi di processi di rimaneggiamento del piede della scarpata spondale, accelerandone i tempi di consolidamento. Qualora il corso d'acqua presenti una modesta attività erosiva sul fondo alveo potranno essere realizzate difese trasversali in legname, a guisa di piccole briglie, riempite a tergo con pietrame di adeguata pezzatura.

Per quanto concerne le caratteristiche costruttive e tipologiche di questa opera di ripristino vale quanto già descritto a proposito delle palizzate di contenimento.

L'utilizzo di detta tipologia di opera è prevista su una serie di piccoli fossi e canali di pianura attraversati sia dalla condotta in progetto che dalla condotta in dismissione.

La ricostituzione spondale con muro cellulare in legname e pietrame (vedi Dis. LC-D-83458) costituisce un'ulteriore tipologia di opere in legname volte, anche in questo caso, alla regimazione longitudinale di corsi d'acqua dotati di caratteristiche idrauliche modeste e moderate capacità erosive. Questa tipologia di opera assolve anche ad una funzione di sostegno per le sponde con la particolarità di integrarsi pienamente con l'ambiente circostante in ragione del suo stato 'vivo', determinato dalla presenza di talee di specie forti ad elevato indice di attecchimento.

Il risultato finale di quest'opera è rappresentato da una palificata in legname con talee, con pali scortecciati coricati (disposti cioè in senso suborizzontale) ed incastrati a 90° tra loro, che realizzano un paramento esterno leggermente inclinato verso monte; essa può essere costituita ad una o a doppia parete, in dipendenza dell'altezza del terrapieno e conseguentemente dell'azione di resistenza alle spinte più o meno elevate che deve svolgere.

L'utilizzo di opere di regimazione idraulica in legname è stata prevista per il ripristino degli attraversamenti degli innumerevoli fossi, canali e rogge attraversati dall'opera in progetto e dei tratti d'attraversamento della condotte in dismissione trattandosi il più delle volte di corsi d'acqua caratterizzati da sponde acclivi di altezza non superiore a 3-4 m spesso adiacenti a strutture viarie (strade comunali e interpoderali).

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 152 di 294

Le tipologie degli interventi di ripristino morfologico ed idraulico previsti ed il relativo sviluppo longitudinale sono riportati nella seguente tabella (vedi Tab. 8.2/A) e la loro ubicazione è indicata sull'allegata planimetria in scala 1:10.000 (vedi Dis. LB-D-83201), differenziando l'intervento tra opere longitudinali e trasversali all'asse di deflusso idrico.

Tab. 8.2/A: Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico fuori terra

Progr. (km)	N. Ord.	Comune	Località	Descrizione dell'intervento Rif. Disegni tipologici di progetto Schede attravers. e percorrenze fluviali
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto				
17,115	1	S. Vincenzo	P. San Bernardo	n. 1 muro di contenimento in gabbioni interrato (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
17,855	2		P. Santa Rosa	n. 2 muri di contenimento in gabbioni interrati (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
18,015	3		P. Santa Rosa	n. 2 ricostituzioni spondali con gabbioni (Dis. LC-D-83463, L=30 m, schema dim. B) [Scheda n. 9]
42,730	4		Macchie dell'Ospedale	Rivestimento fondo alveo con massi (Dis. LC-D-83473, L=30 m, schema dim. B) [Scheda n. 24]
45,140	5	Montescudaio	P. Le Basse	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=50 m, schema dim. D) [Scheda n. 27]
45,325	6	Riparbella	P. Punta Dei Lecci	n. 1 muro di contenimento in gabbioni interrato (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
51,425	7	Castellina Marittima	Malandrine	Rivestimento fondo alveo con massi (Dis. LC-D-83473, L=40 m, schema dim. B) [Scheda n. 33]
51,645	8		Crossodromo	Rivestimento fondo alveo con massi (Dis. LC-D-83473, L=161 m, schema dim. B) [Scheda n. 34]
52,945	9		Serrettone	n. 1 muro di contenimento in gabbioni interrato (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
54,170	10		Badie	n. 1 muro di contenimento in gabbioni interrato (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 153 di 294

Tab. 8.2/A: Ubicazione opere di ripristino morfologico ed idraulico fuori terra (seguito)

Progr. (km)	N. Ord.	Comune	Località	Descrizione dell'intervento Rif. Disegni tipologici di progetto Schede attravers. e percorrenze fluviali
Piombino – Collesalvetti DN 1200 (48") in progetto				
67,005	11	Collesalvetti	Casino	n. 2 muri di contenimento in gabbioni interrati (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
75,510	12		C. Poggetto	Rivestimento alveo di piccolo canale artificiale (Dis. LC-D-83454, L=50 m, schema dim. E) [Scheda n. 43]
76,720	13		Piano Collesalvetti	Rivestimento alveo di piccolo canale artificiale (Dis. LC-D-83454, L=50 m, schema dim. E) [Scheda n. 44]
79,025	14		C. Mondini	Rivestimento alveo di piccolo canale artificiale (Dis. LC-D-83454, L=50 m, schema dim. E) [Scheda n. 47]
Livorno – Piombino DN 400 (16") in dismissione				
5,145	1	Collesalvetti	Piano Collesalvetti	Rivestimento alveo di piccolo canale artificiale (Dis. LC-D-83454, L=30 m, schema dim. E) [Scheda n. 2/A]
6,410	2		Casa Panzane	Rivestimento alveo di piccolo canale artificiale (Dis. LC-D-83454, L=30 m, schema dim. E) [Scheda n. 3/A]
7,380	3		C. Rossa	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=30 m, schema dim. B) [Scheda n. 4/A]
14,695	4		Stazione di Orciano	n. 2 muri di contenimento in gabbioni interrati (Dis. LC-D-83434, L=30 m, schema dim. B)
20,420	5	Santa Luce	Poggio Casalone	Rivestimento alveo di due piccoli canali artificiali accoppiati (Dis. LC-D-83454, L=30 m, schema dim. E) [Scheda n. 6/A]
21,515	6	Rosignano Marittimo	Tubificio Toscana Tubi	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=30 m, schema dim. B) [Scheda n. 7/A]
22,585	7	Santa Luce	P. Macchia Verde	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=40 m, schema dim. C) [Scheda n. 8/A]
27,140	8	Castellina Marittima	Badie	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=30 m, schema dim. B) [Scheda n. 10/A]
43,115	9	Bibbona	Mannaione	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=30 m, schema dim. A) [Scheda n. 13/A]
62,175	10	San Vincenzo	Acqua Viva	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=20 m, schema dim. C) [Scheda n. 17/A]
64,140	11		P. Val di Gori	n. 2 scogliere in massi (Dis. LC-D-83467, L=30 m, schema dim. A) [Scheda n. 19/A]

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 154 di 294	Rev. 0

8.2.2 Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi é generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal piano campagna, i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con la falda freatica e 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 (tratti presenti frequentemente nella porzione terminale del tracciato).

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, fontanili), 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.

8.2.3 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 ed arbusti;
- cure colturali.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 155 di 294	Rev. 0

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 dello strato superficiale di suolo, ricco di sostanza organica, più o meno mineralizzata, e di elementi nutritivi.

L'asportazione dello strato superficiale di suolo, per una profondità approssimativamente 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 ed arbusti, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo.

Inerbimento

In linea di principio, gli inerimenti saranno eseguiti solo in brevi tratti di scarpata. 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.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 156 di 294

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. 8.2/B).

Tab. 8.2/B: Miscuglio di semi per inerbimento

Specie		%
Erba mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i>	25
Loglio comune	<i>Lolium perenne</i>	15
Paleo comune	<i>Brachypodium pinnatum</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
Totale		100

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 20 g/m² 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 le tipologie di semine previste sono:

- *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.

Le semine sono, generalmente, eseguite in condizioni climatiche opportune, (assenza di vento o pioggia), detto criterio è, in particolare, seguito per le semine a mano, ove è prevista la distribuzione dei prodotti allo stato secco.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 157 di 294	Rev. 0

La stagione più indicata per effettuare la semina è l'autunno perché consente lo sviluppo di un apparato radicale delle piantine tale da poter affrontare il periodo di stress idrico della successiva estate. In caso di semine primaverili, si prevede di variare i rapporti fra graminacee e leguminose, a favore di quest'ultime, in modo da sfruttare la loro maggior capacità germinativa in quel periodo.

Messa a dimora di alberi ed arbusti

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale, eventualmente interessate dai lavori, appena ultimata la semina si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

L'obiettivo dell'intervento non è la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista, ma deve essere progettato, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente la realizzazione dell'opera.

L'intervento è generalmente realizzato provvedendo a disporre le piante in gruppi in modo da creare macchie di vegetazione che con il tempo possano evolversi e assolvere alla funzione di nuclei di propagazione, accelerando così i dinamismi naturali. Il progetto di ripristino provvederà, ogniqualvolta possibile, a raccordare i nuovi impianti con la vegetazione esistente; questo consentirà di ridurre fortemente l'impatto paesaggistico e visivo della fascia di lavoro all'interno della formazione boschiva.

Un altro vantaggio della disposizione a gruppi è la minor mortalità che si registra nei semenzali messi a dimora, grazie alla protezione che ogni piantina esercita sull'altra (effetto gruppo o effetto margine nel caso della vicinanza con la vegetazione naturale). Il sesto d'impianto teorico sarà di 2 x 2 m, (2.500 semenzali per ettaro), salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti o particolari situazioni ambientali (vegetazione arbustiva o ripariale) nelle quali il sesto d'impianto verrà indicato volta per volta.

Questa filosofia di progetto porterà alla ricostituzione della copertura forestale su circa il 90% dell'intera superficie boscata attraversata, lasciando il restante 10% del territorio libero di essere colonizzato con meccanismi di dinamica naturale.

La disposizione a gruppi o macchie, oltre ai vantaggi appena illustrati, ha una sua validità anche dal punto di vista paesaggistico perché ripropone la disposizione naturale, armonizzandosi pienamente con la vegetazione esistente ai margini della fascia di lavoro e favorisce una maggiore diversificazione di ecosistemi che facilita il reinserimento faunistico.

Per avere maggiori garanzie di attecchimento si usa, generalmente, materiale allevato in fitocella e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro.

Lungo le sponde dei fossi e dei fiumi si può prevedere l'utilizzazione di talee ed astoni, di salici e pioppi, possibilmente reperiti in loco in periodi di riposo vegetativo.

In casi particolari e laddove le condizioni stagionali lo consentano, il rimboschimento può essere integrato con la messa a dimora di specie arbustive autoctone trapiantate. Una volta individuati gli individui da trapiantare in punti prossimi all'area di intervento, si esegue la zollatura, con mezzi meccanici idonei. La zollatura è preceduta da un potatura della chioma per equilibrare l'apparato aereo con quello radicale. Una volta zollata la pianta viene sollevata, con opportune fasce da tiro, per non danneggiare le parti aeree della pianta, e messa immediatamente a dimora, nell'area di intervento in buche di dimensioni tali da permettere il perfetto posizionamento della zolla.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 158 di 294	Rev. 0

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale presente lungo il tracciato (par. 2.4, Sez. III “Quadro di Riferimento Ambientale”), sono state individuate tre tipologie d’intervento in relazione al tipo di formazioni forestali incontrate. A titolo d’esempio, si riporta la composizione specifica ed il grado di mescolanza previsti per il ripristino di queste tipologie (Vedi Tab. 8.2/C+E).

1° Tipologia Vegetazione ripariale

Tab. 8.2/C: Vegetazione ripariale

Specie arboree ed arbustive	%
Pioppo sp. pl. (<i>Populus sp. pl.</i>)	25
Pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)	15
Salice sp. pl. (<i>Salix sp. pl.</i>)	25
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	15
Salice ripaiolo (<i>Salix eleagnos</i>)	5
Salice vimini (<i>Salix viminalis</i>)	5
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	10
Totale	100

2° Tipologia Vegetazione forestale a latifoglie

Tab. 8.2/D: Vegetazione forestale a latifoglie

Specie arboree ed arbustive	%
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	25
Sughera (<i>Quercus suber</i>)	15
Roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	25
Cerro (<i>Quercus cerris</i>)	5
Orniello (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	10
Olmo (<i>Ulmus minor</i>)	10
Fillirea (<i>Philyrea latifolia</i>)	10
Totale	100

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 159 di 294	Rev. 0

3° Tipologia Vegetazione mista di latifoglie e conifere

Tab. 8.2/E: Vegetazione mista di latifoglie e conifere

Specie arboree ed arbustive	%
Leccio (<i>Quercus ilex</i>)	25
Sughera (<i>Quercus suber</i>)	15
Roverella (<i>Quercus pubescens</i>)	25
Pino domestico (<i>Pinus pinea</i>)	15
Pino marittimo (<i>Pinus pinaster</i>)	5
Pino d'aleppo (<i>Pinus halepensis</i>)	10
Fillirea (<i>Philyrea latifolia</i>)	5
Totale	100

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:

- l'individuazione preliminare delle piantine messe a dimora, mediante infissione di paletti segnalatori o canne di altezza e diametro adeguato;
- lo sfalcio della vegetazione infestante;
- la zappettatura dell'area intorno al fusto della piantina;
- il rinterro completo delle buche che per qualsiasi ragione si presentino incassate, compresa la formazione della piazzola in contropendenza nei tratti acclivi;
- l'apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- il diserbo manuale e chimico, solo se necessario;
- la 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

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 160 di 294

completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuove piantine sane e in buon stato vegetativo.

8.2.4 Quadro riassuntivo delle opere di mitigazione e ripristino

Le quantità dei materiali da impiegare per gli interventi di mitigazione e ripristino previsti lungo il tracciato di progetto, includendo anche le opere complementari previste a seguito della rimozione della condotta esistente (vedi tab. 8.2/A), suddivise per tipologia di opera, comprese quelle inerenti la ricostituzione della copertura vegetale sono riportate nella tabella seguente (vedi tab. 8.2/F).

Si evidenzia che i materiali da utilizzare saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere; pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito.

Tab. 8.2/F: Quadro riassuntivo delle quantità previste

Tipologia	Materiali	Unità di misura	Quantità
Opere di sostegno e difesa idraulica			
	Palizzate	m	12.000
	Ricostituzioni spondale e contenimento con muri cellulari in legname e pietrame	m	4.200
	Gabbioni	m ³	600
	Massi	m ³	1.200
	Opere in c.a. interrato	m ³	60
Opere di regimazione delle acque superficiali			
	Fascinate	m	1.200
Opere di ricostituzione della copertura vegetale			
	Inerbimenti	ha	9,4
	Rimboschimenti	ha	12,4
	Piante	n.	10.700

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 161 di 294	Rev. 0

9 OPERA ULTIMATA

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e la fascia di lavoro, aperta sia per la posa della nuova linea che per la rimozione della condotta in esercizio, sarà interamente ripristinata. Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori del metanodotto (vedi Dis. LC-D-83359), gli armadi di controllo (vedi Dis. LC-D-83357 e LC-D-83358) ed i tubi di sfiato (vedi Dis. LC-D-83335) in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione ed il fabbricato).

Gli interventi di ripristino sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo i tracciati, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori e concorrono sostanzialmente alla mitigazione degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente.

In particolare per le componenti vegetazione e paesaggio, sulle quali la realizzazione dell'opera induce gli impatti di maggiore criticità, nei tratti caratterizzati da vegetazione naturale, il ripristino tende a ricreare condizioni vegetazionali ed ecologiche naturaliformi e a questo scopo si cerca di intervenire utilizzando specie pioniere insieme ad altre ecologicamente più esigenti, con differenti sestri d'impianto (quasi sempre caratterizzati dall'estrema irregolarità della disposizione planimetrica) lungo l'intera fascia di lavoro, ma anche lungo l'asse della condotta. Ciò è reso possibile dalle caratteristiche del materiale di rivestimento (polietilene) delle tubazioni, in uso da anni.

La morfologia, prevalentemente pianeggiante, del territorio interessato dai lavori di installazione della condotta, l'assoluta predominanza di coltivi, che confina la presenza di vegetazione erbacea seminaturale lungo le ripe di fossi e canali, e l'adozione di particolari metodologie di posa (microtunnel) in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni, che evita l'interferenza con aree caratterizzate da vegetazione arborea, rappresentano tutti fattori che di fatto concorrono a facilitare il ripristino delle aree interessate dai lavori di installazione della condotta, limitando di fatto l'impatto ambientale dell'opera.

Le immagini seguenti illustrano l'area attraversata dal metanodotto DN 400 in dismissione ed, infatti, compaiono spesso i cartelli segnalatori della presenza dello stesso. Da tali foto si possono osservare le generali condizioni dell'area di passaggio dopo gli interventi di ripristino e trascorso il tempo necessario al ristabilirsi equilibri ecosistemici preesistenti ai lavori (vedi foto 9/A ÷ 9/E).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 162 di 294	Rev. 0



Foto 9/A: Percorrenza in ambito agricolo a seminativo, comune di Collesalvetti



Foto 9/B: Percorrenza in arbusteto, Comune di Fauglia

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 163 di 294	Rev. 0



Foto 9/C: Attraversamento torrente Tripesce, Comune di Castellina Marittima



Foto 9/D: Percorrenza versante destro fosso Val di Gori, Comune di San Vincenzo

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 164 di 294	Rev. 0



Foto 9/E: Attraversamento Canale allacciante Rimigliano, Comune di San Vincenzo

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 165 di 294	Rev. 0

SEZIONE III - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

1 INDICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE DALL'OPERA

L'indagine per la caratterizzazione del territorio interessato dalla costruzione dell'opera, ha riguardato le componenti ambientali maggiormente interessate dalla realizzazione del progetto.

A questo riguardo, considerando le caratteristiche peculiari dell'opera, illustrate nella sezione II, si può osservare che le azioni progettuali più rilevanti per i loro effetti ambientali corrispondono all'apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea di posa della tubazione.

Tali azioni incidono, per un arco di tempo ristretto, direttamente sul suolo e sulla parte più superficiale del sottosuolo, sulla copertura vegetale e uso del suolo, sulla fauna ed ecosistemi e sul paesaggio, per una fascia di territorio di ampiezza corrispondente alla larghezza della fascia di lavoro per tutto il tracciato del metanodotto; pertanto queste azioni hanno risvolti sulle componenti relative all'ambiente idrico, al suolo e sottosuolo, alla vegetazione e uso del suolo, alla fauna ed ecosistemi e al paesaggio.

Le altre componenti ambientali coinvolte marginalmente dalla realizzazione dell'opera sono: l'atmosfera, il rumore e le vibrazioni e l'ambiente socio-economico.

In particolare l'atmosfera viene interessata dai gas di scarico emessi dai mezzi di lavoro e dal sollevamento di polvere in caso di lavori effettuati in periodo siccitoso; tale disturbo è comunque limitato alla fase di costruzione e pertanto ad opera ultimata il progetto non determinerà alcun tipo di modificazione su tale componente.

Con riferimento a rumore e vibrazioni l'interferenza è dovuta alle emissioni sonore generate dai mezzi coinvolti nella realizzazione dell'opera, pertanto, come precedentemente esposto per la produzione di polveri, anche questo disturbo è legato alla presenza del cantiere e quindi limitato alla sola fase di costruzione.

Infine, per quanto concerne l'ambiente socio-economico, l'intervento non sottrae in maniera permanente beni produttivi o opere di valore storico - culturale nè comporta modificazioni sociali, di conseguenza la realizzazione dell'opera non determina una significativa interferenza su tale componente.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 166 di 294	Rev. 0

2 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

2.1 Caratterizzazione climatica

L'analisi delle caratteristiche climatiche dell'area in esame è stata effettuata utilizzando i dati di temperatura e precipitazione contenuti nella banca dati del Servizio Agrometeorologico della Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione del Settore Agricolo Forestale (ARSIA) della Regione Toscana.

Tale banca dati contiene, sotto forma di tabelle e mappe, le statistiche relative ai parametri meteorologici rilevati da 136 stazioni meteo distribuite sull'intero territorio regionale.

Le stazioni termopluviometriche prese in considerazione sono quelle di Venturina, San Vincenzo, Donoratico, Cecina e Collesalvetti in Provincia di Livorno (vedi tab. 2.1/A) le quali, per distribuzione geografica ed altimetrica, sono rappresentative dell'assetto climatico dell'area di studio, in quanto localizzate nei pressi delle condotte oggetto di studio (metanodotto in dismissione e metanodotto in progetto).

Tab. 2.1/A: Stazioni termopluviometriche di riferimento

Stazione	Venturina (LI)	S. Vincenzo (LI)	Donoratico (LI)	Cecina (LI)	Collesalvetti (LI)
Comune	Venturina	San Vincenzo	Castagneto Carducci	Cecina	Collesalvetti
Latitudine	42° 59'	43° 03'	43° 13'	43° 21'	43° 35'
Longitudine	10° 38'	10° 33'	10° 33'	10° 31'	10° 28'
Quota	10 m s.l.m.	15 m s.l.m.	15 m s.l.m.	60 m s.l.m.	15 m s.l.m.
Periodo di osservazione	1990-2007	1990-2007	1990-2007	1990-2007	1990-2007

L'analisi statistica effettuata sui dati di temperatura e di precipitazione, nel periodo 1990-2007, fornisce gli indici statistici caratteristici ed è sintetizzata nelle successive tabelle e nei relativi diagrammi di Walter e Leith. I diagrammi riportano sull'ascissa i mesi dell'anno e sull'ordinata le precipitazioni e le temperature relative. I valori delle temperature sono riportati a scala doppia rispetto a quelli di precipitazioni (1°C = 2 mm). Così elaborati, i diagrammi consentono il confronto grafico fra il regime termico e quello pluviometrico annuale, in particolare quando la curva delle precipitazioni scende sotto quella della temperature ($P < 2T$) il periodo interessato deve considerarsi secco.

Tab. 2.1/B: Dati termopluviometrici relativi alla stazione di Venturina

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pioggia (mm)	40	49	33	48	44	28	29	55	61	89	66	105	646
Temp. (°C)	6,3	8,4	9,9	12,6	16,6	20,9	23,3	23,2	20,1	17,1	12,8	10,6	15,1

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti		
		Fg. 167 di 294	

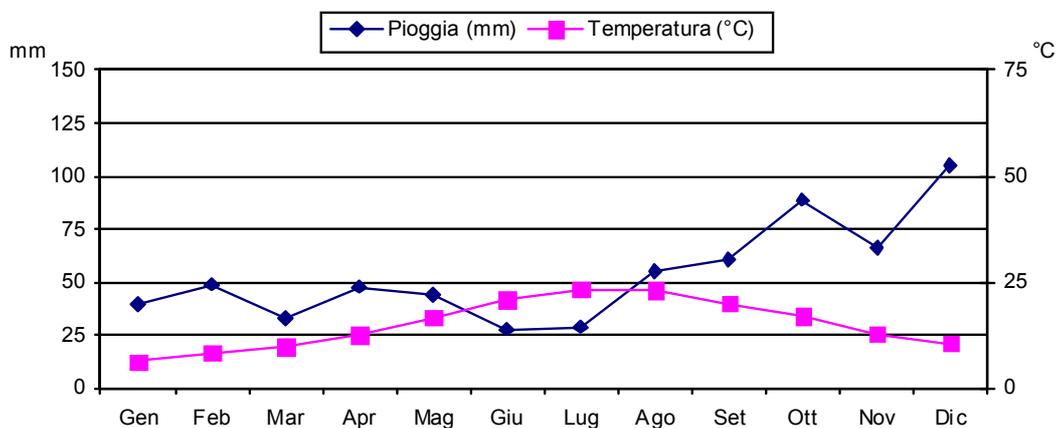


Fig. 2.1/M: Diagramma di Walter e Leith per la stazione di Venturina (LI)

Tab. 2.1/C: Dati termopluviometrici relativi alla stazione di San Vincenzo

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pioggia (mm)	39	38	26	72	30	15	12	72	124	99	71	83	680
Temp. (°C)	6,9	11,4	11,3	14,2	17,6	22,1	24,1	22,9	20,6	17,7	14,1	9,4	15,9

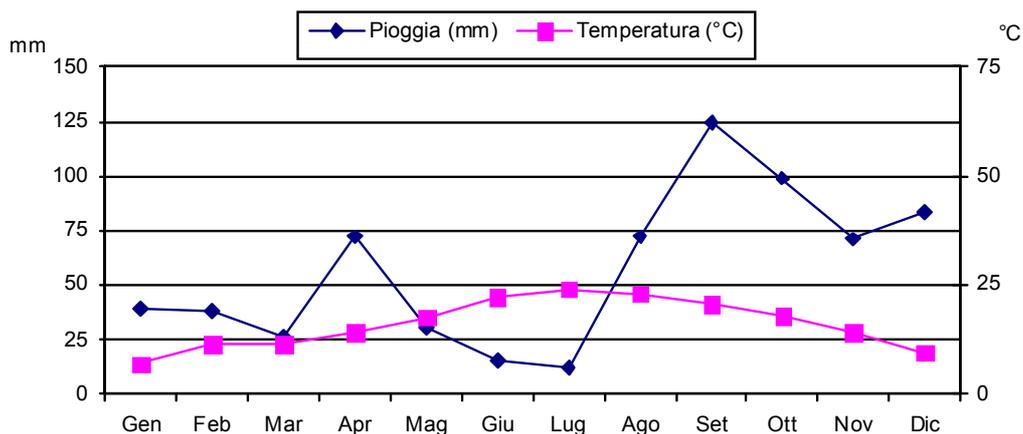


Fig. 2.1/A: Diagramma di Walter e Leith per la stazione di San Vincenzo (LI)

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 168 di 294	Rev. 0

Tab. 2.1/D: Dati termopluviometrici relativi alla stazione di Donoratico

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pioggia (mm)	35	18	52	66	23	26	14	13	78	99	96	119	638
Temp. (°C)	7,5	11,7	10,4	13,6	17,4	21,9	24,2	23,8	21,6	17,9	14,2	10,9	16,2

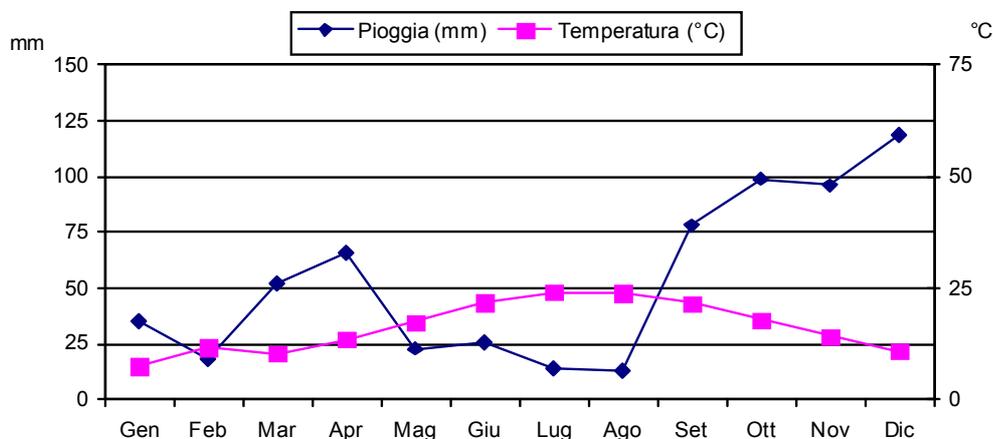


Fig. 2.1/B: Diagramma di Walter e Leith per la stazione di Donoratico (LI)

Tab. 2.1/E: Dati termopluviometrici relativi alla stazione di Cecina

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pioggia (mm)	38	49	41	55	36	23	39	54	95	107	117	119	773
Temp. (°C)	6,8	8,8	10,4	12,9	17,1	21,1	23,6	23,1	20,2	19,1	13,2	10,5	15,6

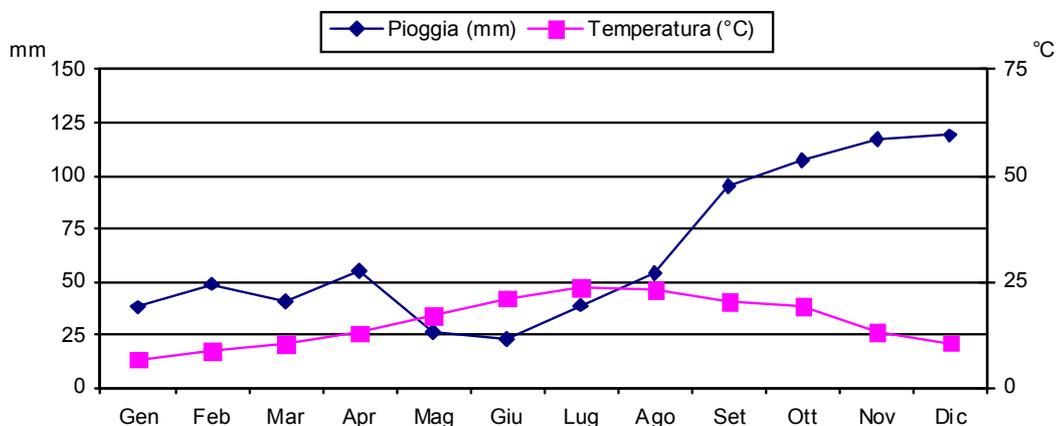


Fig. 2.1/C: Diagramma di Walter e Leith per la stazione di Cecina (LI)

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 169 di 294

Tab. 2.1/F: Dati termopluviometrici relativi alla stazione di Collesalvetti

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pioggia (mm)	46	50	32	47	83	38	22	47	119	75	95	79	732
Temp. (°C)	7,4	9,8	9,5	13,6	16,7	21,4	22,8	22,7	19,7	15,1	12,4	8,1	15,0

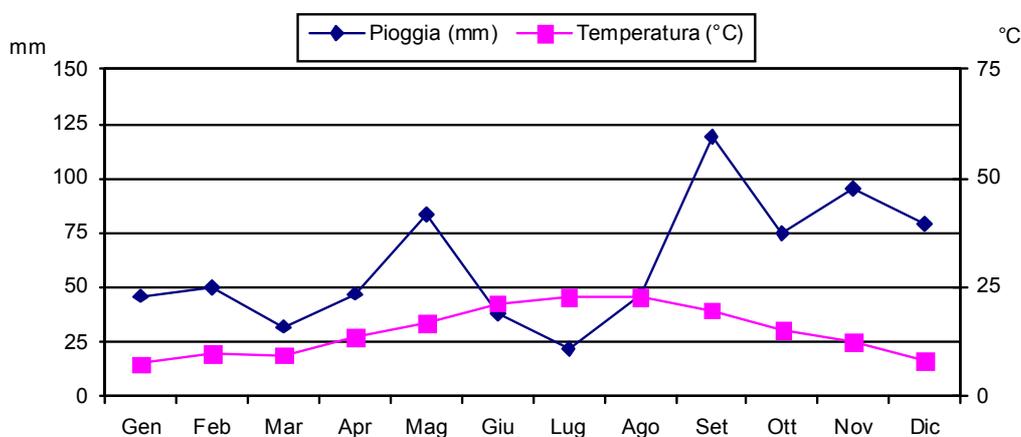


Fig. 2.1/D: Diagramma di Walter e Leith per la stazione di Collesalvetti (LI)

Dall'analisi dei dati climatici delle stazioni considerate il territorio attraversato dal progetto risulta caratterizzato da una piovosità irregolarmente distribuita nel corso dell'anno, con valori totali annui mediamente compresi tra 640 e 770 mm . Il massimo delle precipitazioni medie si registra nei mesi autunnali (settembre, ottobre, novembre) quando cadono mediamente il 40% delle precipitazioni totali, mentre il minimo si ha in estate, nei mesi di giugno, luglio e agosto.

Le temperature variano in modo lineare, sia in fase crescente (gennaio - luglio) che decrescente (agosto - dicembre). Le medie mensili nel corso dell'anno non scendono mai al di sotto dei 6°C.

Le temperature massime si hanno nei mesi di luglio e agosto, con medie intorno ai 23°C, mentre quelle minime si registrano in gennaio con valori che oscillano mediamente tra 6,3° e 7,5°C.

La durata e l'intensità del periodo freddo, con temperature medie inferiori ai 10°C, risulta mediamente variabile da 2 a 4 mesi in funzione della distanza dal mare.

L'analisi dei diagrammi di Walter e Leith mostra come nel territorio interessato dai tracciati dei metanodotti, in progetto e in dismissione, la stagione estiva (giugno, luglio, agosto) risulti mediamente caratterizzata da una condizione di deficit idro-climatico permanente, con il periodo climaticamente arido che può estendersi alla tarda primavera (maggio) ed all'inizio della stagione autunnale (settembre).

In conclusione, l'area interessata dai tracciati in progetto è caratterizzata da un clima temperato di tipo mediterraneo, con piovosità superiore ai 600 mm annui, piogge

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 170 di 294	Rev. 0

irregolarmente distribuite nel corso dell'anno e comunque concentrate nel periodo autunno-invernale, mentre la stagione estiva risulta caratterizzata da condizioni di aridità permanente.

La temperatura media del mese più freddo (gennaio) è superiore ai 6°C, mentre la temperatura media del mese più caldo (luglio e agosto) risulta superiore ai 20°C.

2.2 Ambiente Idrico

2.2.1 Idrologia superficiale

Le aree interessate dall'opera in esame appartengono al settore centro-occidentale della regione Toscana che include la parte settentrionale della Maremma fino alla valle dell'Arno.

Come descritto nel Quadro Progettuale si evidenzia che la linea in progetto si sviluppa con direzione prevalente sud-nord, mentre la condotta da dismettere percorre la stessa porzione di territorio nel senso opposto ovvero da nord verso sud pertanto anche se la trattazione che segue fa riferimento al tracciato di progetto le considerazioni riportate valgono anche per la condotta in dismissione.

I corsi d'acqua presenti nell'area interessata dai tracciati hanno un andamento est-ovest con lunghezze solitamente piuttosto limitate e portate estremamente basse che, ad esclusione del Cornia e del Cecina, si annullano per la maggior parte dell'anno.

I corsi d'acqua attraversati, si originano prevalentemente nei versanti occidentali dei rilievi collinari presenti a qualche chilometro dal tracciato in progetto in destra (senso gas) ed hanno una sostanziale funzione di scolo delle aree di piana poste fra detti rilievi e la linea di costa. Molti di questi corsi d'acqua si presentano infatti canalizzati e spesso arginati i cui corsi originari sono stati spesso rettificati originando così, in particolare nella porzione iniziale del DN 1200, una vera e propria rete di canali artificiali.

Nella porzione di territorio attraversata dal tratto terminale del nuovo tracciato molti corsi d'acqua, anch'essi fortemente antropizzati nel corso dell'ultimo secolo, hanno, negli ultimi anni, subito una nuova e profonda riconfigurazione con notevoli rettifiche di tracciato in relazione all'interferenza della nuova SS n. 1 "Aurelia" e dell'autostrada A12.

L'area interessata dall'opera in esame è stata suddivisa in sei ambiti omogenei da un punto di vista idrografico, le chilometriche riportate in seguito si riferiscono al tracciato in progetto:

Tratto da km 0 a km 14: la porzione di territorio interessata dal tratto iniziale del tracciato è caratterizzata dalla presenza del fiume Cornia attraversato dove lo stesso appare ormai fortemente canalizzato ed arginato. I corsi d'acqua minori attraversati in detto settore sono indipendenti dall'asta del fiume Cornia, sono caratterizzati da dimensioni ridotte, risultano asciutti per la maggior parte dell'anno e presentano alvei canalizzati e fortemente rettificati a formare una vera e propria rete di canali artificiali che sfocia direttamente in mare.

Il fiume Cornia assieme al fiume Cecina rappresenta uno dei due principali corsi d'acqua attraversati dal tracciato in progetto. I tributari di sinistra più importanti sono il

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 171 di 294	Rev. 0

Rio Secco ed il torrente Milia, mentre in destra idrografica confluiscono il torrente Massera ed il fosso Riomerdancio.

Tratto da km 14 a km 23: le aree ricadenti in questo tratto sono caratterizzate da presenza di blande morfologie collinari di natura lapidea nell'ambito delle quali si è sviluppata una rete idrografica caratterizzata da corsi d'acqua con valli molto strette, contorte ed incise generalmente prive di depositi alluvionali significativi. Sul tratto in questione vengono attraversati una serie di corsi d'acqua di piccole dimensioni che si originano nelle prime porzioni del sistema collinare posto a est del tracciato, hanno lunghezze di norma inferiori a 10 km con bacini imbriferi di qualche decina di chilometri quadrati con struttura d'insieme a pettine. Grazie alle loro sorgenti poste su terreni lapidei (calcarei ed ignimbriti), detti corsi d'acqua, pur caratterizzati da regimi torrentizi, mantengono di norma un minimo di portata anche per buona parte dell'estate. Fra i corsi d'acqua principali attraversati su detto tratto, si evidenzia il Botro Bufalone, il fosso Val di Gori, il fosso delle Rozze ed il fosso Acqua Calda.

Tratto da km 23 a km 38: l'assetto idrografico di questo tratto non si discosta molto da quello del tratto precedente, la differenza è più che altro legata ai punti di interferenza del metanodotto con i corsi d'acqua presenti che vengono qui attraversati in un ambito di pianura mentre sul tratto precedente gli attraversamenti insistevano su un tratto collinare. I corsi d'acqua principali ricadenti in questo tratto sono caratterizzati da struttura d'insieme a pettine con sorgenti poste sulle aree collinari calcaree ed arenacee poste ad est del tracciato e foci indipendenti sul tirreno dopo percorsi che raramente superano i 10 km. Rispetto ai corsi d'acqua del tratto precedente, questi presentano regimi torrentizi più spiccati con portate nulle per la maggior parte dell'anno. Fra i corsi d'acqua attraversati si evidenziano il fosso di Bolgheri, il Botro Carestia Vecchia, la fossa Camilla, il fosso Sorbizzi ed il fosso della Madonna tutti attraversati su ambiti di pianura dove gli alvei sono quasi sempre caratterizzati da profonde rettifiche.

Tratto da km 38 a km 52: in questo tratto del nuovo tracciato, ricadente sul bacino imbrifero del fiume Cecina, vengono interessate aree caratterizzate da una serie di corsi d'acqua molto simili a quelli del tratto precedente attraversati questa volta su ambiti collinari. L'asta principale è rappresentata dal fiume Cecina che funge pertanto da recettore anche per la gran parte dei corsi d'acqua secondari.

Oltre al Cecina i corsi d'acqua di dimensioni significative, sono rappresentati dal fosso Linaglia, suo tributario di sinistra, dal torrente Acquerta e dal torrente Tripesce, suoi tributari di destra.

Tratto da km 52 a km 67: le aree interessate da questo segmento del tracciato ricadono interamente sul bacino imbrifero del fiume Fine e sono caratterizzate da morfologie collinari molto blande in ragione della forte componente argillosa dei terreni. I corsi d'acqua si presentano pertanto con pianure alluvionali relativamente ampie ed alvei che nelle aree di piana sono quasi sempre arginati con sezioni fortemente artificializzate.

Fra i suoi tributari di sinistra si evidenzia il botro del Gonnellino ed il torrente Pescera, fra i tributari di destra il torrente Savalano è quello sicuramente più significativo.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 172 di 294	Rev. 0

Tratto da km 67 all'impianto di Collesalvetti: questa ultima parte di tracciato interessa aree che rientrano interamente nel bacino del torrente Tora, sono caratterizzate da morfologie blandamente collinari impostate su terreni argillosi o argille sabbiosi. I corsi d'acqua sono caratterizzati da alvei canalizzati con sezioni a trapezio il più delle volte arginati.

Fra gli affluenti del Tora si ricordano il torrente Morra (attraversato soltanto dal metanodotto in dismissione) il cui alveo si presenta canalizzato ed il torrente Tanna il cui corso è completamente artificializzato e confinato da argini alti 2 m sul piano campagna.

2.2.2 Idrogeologia

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

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

Relativamente al foglio Volterra, qui le formazioni calcaree permeabili, affiorano per porzioni molto limitate e pertanto gli acquiferi sono ridottissimi e si concentrano essenzialmente nelle piccole piane alluvionali. Piccole sorgenti termominerali, scaturiscono alla base del complesso calcareo di Cascina Terme; altre piccolissime sorgenti sono infine presenti in corrispondenza degli affioramenti dei Calcari a Calpionelle e dei calcari ad Amphistegina.

Nei terreni di copertura affioranti nelle aree occidentali del foglio, sono contenuti dei modesti acquiferi che scorrono a pochi metri di profondità, mentre nei pressi di Collesalvetti, al di sotto delle argille plioceniche, sono presenti degli acquiferi artesiani contenuti in livelli ciottolosi inclusi nei terreni del quaternario che corrispondono ad antiche alluvioni fluviali.

Fra le sorgenti termominerali più significative, ricordiamo la sorgente di Cascina Terme, la sorgente di San Leopoldo, la sorgente di Bagni di Mommialla e la sorgente di Palaia.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 173 di 294	Rev. 0

Interferenza dell'opera in esame con la falda freatica.

Al fine di stabilire lo spessore dell'aereato e quindi di poter distinguere i tratti in cui la costruzione della condotta in progetto può interferire con la falda freatica, ci si è avvalsi dei dati ricavati da studi idrogeologici compiuti nell'area e delle osservazioni effettuate nel corso dei sopralluoghi.

L'andamento della sua superficie è condizionato essenzialmente dalla morfologia del terreno, dalla rete idrografica, dal suo regime idraulico e dalle caratteristiche litostratigrafiche di permeabilità del materasso alluvionale. Le sue fluttuazioni sono legate al regime delle precipitazioni, all'irrigazione ed all'apporto idrico dei corsi d'acqua.

Generalmente il livello piezometrico presenta una fase di innalzamento crescente nel periodo ottobre-aprile con picchi massimi nei mesi da ottobre-novembre e marzo-aprile, dove nelle aree più prossime alla linea costiera i livelli piezometrici risalgono fino al piano di campagna. A seguito degli eventi piovosi più significativi sono infatti frequenti vere e propri allagamenti che interessano vaste aree soprattutto in prossimità di Livorno in parte legate alla risalita dei livelli piezometrici ed in parte dal insufficiente capacità drenante dei terreni superficiali a prevalente composizione limosa.

In considerazione delle caratteristiche litostratigrafiche e di permeabilità di gran parte dei terreni interessati e dell'andamento morfologico sostanzialmente pianeggiante, è facile desumere che la falda freatica lungo buona parte del tracciato, possa essere interessata in vari punti dagli scavi per la messa in opera della condotta.

Sulla base di quanto sopra esposto, dall'analisi dei dati bibliografici e delle osservazioni desunte direttamente dai sopralluoghi condotti lungo il tracciato di progetto, si può concludere che indicativamente gli scavi per la posa in opera della condotta, potranno interferire significativamente con i livelli freatici nei seguenti tratti.

- Dal km 0 al km 10 (attraversamento valle del fiume Cornia);
- Dal km 19,500 al km 21 (percorrenza area prossima alla linea di costa in comune di Castagneto Carducci);
- Dal km 55,500 al km 66 (valle del fiume Fine e del torrente Savalano);
- Dal km 73,500 al km 77 (valle del torrente Tora);
- Dal km 77,800 all'impianto di Collesalvetti.

L'entità dell'interferenza è ovviamente fortemente legata alla vicinanza di fiumi o canali, alla permeabilità dei terreni ed ai periodi di intervento con massime in autunno/primavera e minima nei mesi estivi.

Oltre ai summenzionati tratti, si possono rinvenire aree, quali i paleoalvei ed i tratti di bassura in prossimità dei corsi d'acqua principali, che per particolari condizioni geomorfologiche e litostratigrafiche possono essere sede di zone con falda prossima al piano campagna.

2.2.3 Interferenze dei tracciati con aree a rischio idraulico

In riferimento a quanto illustrato nella Sezione I del "Quadro di riferimento programmatico" a riguardo delle interferenze tra l'opera e le zonizzazioni del Piano

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 174 di 294	Rev. 0

Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), si evidenzia che il metanodotto in progetto ed il metanodotto in dismissione, interferiscono sia con il PAI "Toscana Costa" che con il PAI "Fiume Arno" esclusivamente per quanto riguarda le aree a rischio idraulico. Per il dettaglio delle interferenze si rimanda alla (Sezione I "Quadro di riferimento programmatico", par. 9.3).

L'attraversamento delle aree vincolate dal PAI risulta possibile, sulla base dell'analisi delle caratteristiche geomorfologiche e dei processi idraulici esposte nei paragrafi precedenti e delle caratteristiche proprie del progetto. La condotta verrà infatti posta in opera completamente interrata senza alterazione alcuna dell'assetto morfologico-idraulico delle aree attraversate, la natura delle opere che saranno realizzate, permette inoltre di escludere che la messa in opera delle nuove condotte possa indurre effetti negativi sulle fasce di pertinenza fluviale.

Gran parte delle interferenze analizzate, si riferiscono ad aree di piana costiera o di piana alluvionale molto ampia che, in relazione a corsi d'acqua generalmente caratterizzati da portate relativamente basse (bacini imbriferi di norma inferiori ai 50 km quadrati), anche in caso di rotture arginali o straripamento, possono dar luogo soltanto ad esondazioni con battenti idrici molto ridotti e pertanto con limitate capacità erosive. Si escludono da detta tipologia di aree quelle relative al bacino del Cornia e del Cecina fiumi in grado di raggiungere i portate di piena di considerevole entità.

Relativamente alla compatibilità della messa in opera del tracciato si evidenzia in particolare che:

- Tutte le aree ricadenti nel PAI "Toscana Costa" vengono attraversate trasversalmente alle direzioni di flusso delle eventuali piene, pertanto il tracciato della condotta non potrà in nessun caso rappresentare una linea preferenziale di flusso della corrente di piena annullando di fatto qualsiasi possibilità di innesco di fenomeni erosivi concentrati. Relativamente alle aree ricadenti sul PAI "Fiume Arno" queste vengono generalmente percorse in senso longitudinale alla direzione delle aste fluviali, si tratta però di aree di piana con pendenze quasi nulle dove le correnti di piena hanno velocità prossime allo zero e pertanto con limitatissime capacità erosive. In linea generale la problematica più evidente di dette aree risulta essere infatti la grande difficoltà di scolo anche delle acque piovane. Si tratta infatti spesso di antiche aree paludose di cui anticamente era ricca tutta l'area del Livornese bonificate da meno di un secolo;
- Gli attraversamenti fluviali prevedono una profondità di posa della condotta di sufficiente garanzia nei confronti d'eventuali fenomeni di erosione di fondo anche localizzati e/o temporanei che si possono produrre in fase di piena, cosicché è da escludere qualsiasi interferenza tra tubazione e flusso della corrente;
- Alcuni degli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti Fiume Cornia e torrente Tora (corsi d'acqua canalizzati ed arginati), saranno eseguiti in subalveo con l'ausilio di tecniche "trenchless", cioè con trivellazione in sotterraneo, onde evitare di interrompere, la loro continuità morfologica e strutturale nonché la loro funzionalità;
- Gli impianti accessori ubicati lungo il tracciato, comportano la costruzione di opere fuori terra di limitata entità rappresentate esclusivamente dalla porzione esterna di alcune e da una recinzione in grigliato poccante su un cordolo in c.a. Anche quando ricadono nelle fasce fluviali di esondazione si tratta comunque di strutture che per dimensione e tipologia non costituiscono un ostacolo significativo al

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 175 di 294	Rev. 0

deflusso delle piene, né determinano una diminuzione della capacità d'invaso dell'area inondabile.

In merito alla compatibilità del metanodotto in progetto con la dinamica fluviale, si possono, quindi, esprimere le seguenti considerazioni:

Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), la costruzione della condotta non determinerà nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.

Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo

La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.

Interazioni con le opere di difesa idrauliche preesistenti

La realizzazione della condotta implica talvolta l'attraversamento di esistenti opere di difesa spondale; a questo proposito si sottolinea che queste vengano spesso attraversate mediante trivellazione, onde evitare di interrompere la continuità tipologica e funzionale della struttura; in ogni caso, qualora si determini un'interferenza con talune opere idrauliche, si procederà in fase di ripristino alla loro ricostruzione come preesistenti, in conformità tipologica e funzionale, onde evitare di alterare l'assetto morfodinamico locale.

Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Relativamente ai corsi d'acqua attraversati in subalveo con tecnica a cielo aperto, sono previste in progetto delle opere idrauliche che consistono sostanzialmente nella realizzazione di scogliere spondali in massi in corrispondenza delle sezioni di attraversamento del fiume Cecina sulla condotta in progetto, e di alcuni corsi d'acqua minori lungo la condotta in dismissione; di rivestimenti spondali in massi in corrispondenza della sezione di attraversamento di alcuni torrenti o fossi minori presenti sia sulla condotta in progetto che su quella in dismissione. Dette opere saranno realizzate nello scrupoloso rispetto dell'assetto morfologico-idraulico dei tratti interessati.

Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo inciso

L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo inciso, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo la stessa localizzata in subalveo ad una profondità tale da non interferire in alcun modo con la dinamica fluviale. La realizzazione delle opere di regimazione previste in progetto, permetterà inoltre di ricostituire accuratamente le preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 176 di 294	Rev. 0

Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

L'opera si sviluppa quasi totalmente su ambiti morfologici di piana. Il completo interrimento della stessa, permette inoltre di assicurare che non saranno indotti effetti sul contesto naturale della regione fluviale che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate ad annullarsi nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali. Nelle aree con significativa sensibilità ambientale sono stati comunque previsti interventi di ripristino, con il duplice obiettivo di mitigare le alterazioni temporanee prodotte dai lavori e recuperare in tempi brevi le caratteristiche paesaggistiche e vegetazionali originarie.

Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

La posa in opera della condotta ad adeguate profondità permette di porre la stessa in condizioni di sicurezza rispetto alla dinamica fluviale in fase di piena. Nei casi specifici, in riferimento alla condotta in progetto ed alla condotta in dismissione, gli attraversamenti più suscettibili di criticità rispetto agli eventi di piena, sono quelli dei piccoli canali o fossi attraversati a cielo aperto. In questi casi la ricostruzione accurata della sezione di deflusso diventa estremamente importante al fine di mantenere inalterate le condizioni di deflusso delle piene evitando così l'innescio di processi erosivi che potrebbero interferire con le condizioni di sicurezza della condotta.

2.3 Suolo e sottosuolo

2.3.1 Geologia e Geomorfologia

I territori interessati dal tracciato in progetto e dal tracciato del metanodotto in dismissione, ricadono nelle province di Livorno e Pisa e sono geologicamente descritti nei Fogli 127 Piombino, 119 Massa Marittima, 112 Volterra, 111 Livorno della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000.

La cartografia geologica allegata (Dis. LB-D-83209) è stata elaborata integrando le cartografie geologiche a scala 1:10.000 delle province di Pisa e Livorno allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Inquadramento geologico

Le aree percorse dall'opera appartengono al settore centro-occidentale della regione Toscana interessando la parte settentrionale della Maremma fino alla valle dell'Arno.

Relativamente alla prima parte del tracciato in progetto, area di Massa Marittima, l'assetto strutturale appare particolarmente complesso per quanto riguarda i terreni costituenti il basamento (parte basale della "serie toscana" sottostante la formazione evaporitica del "Norico-Retico" interessata nella sua evoluzione strutturale, da movimenti tangenziali; mentre decisamente più semplice appare la struttura della serie di copertura (neoautoctono) interessata in epoca più tardiva, da movimenti essenzialmente verticali.

L'evoluzione tettonica dell'area si è sviluppata su due fasi successive ben distinte. Una prima fase, documentata dalla giacitura discordante delle formazioni paleoceniche ed

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 177 di 294

eoceniche sul complesso ofiolitifero, è riferibile al cretacico superiore ed è anteriore alla messa in posto dei gruppi alloctoni. In questa fase avveniva la deposizione del Macigno della serie toscana, successivamente interrotto dall'arrivo dei terreni autoctoni (Alberese, flysch cretacico, argille scagliose ofiolitifere). La seconda fase più tardiva, interessa i terreni di copertura sovrastanti le evaporiti ed è caratterizzata da gradinate di faglie dirette e da movimenti prevalentemente rigidi dei vari blocchi delimitati da faglie. Lo stile tettonico dei terreni di copertura è ovunque riconoscibile in particolare nel gruppo montuoso di Campiglia Marittima che rappresenta l'area dove la serie toscana appartenente ai terreni di copertura, si è conservata più integra.

Relativamente all'area compresa nel foglio di Volterra, l'assetto strutturale va riferito ai quattro complessi principali affioranti: il complesso delle formazioni di tipo toscano, il complesso delle formazioni del gruppo dell'Alberese, il complesso del gruppo delle formazioni del Flysch cretacico ed il complesso del gruppo delle formazioni delle Argille Scagliose Ofiolitifere.

Il complesso delle formazioni della serie toscana, è caratterizzato da affioramenti che emergono come finestre tettoniche dai complessi alloctoni che li circondano e risultano parzialmente mascherati dalle formazioni di copertura, il nucleo della struttura è ubicato nell'area di Casciana Terme-Chianni. Il complesso costituito dalle formazioni del gruppo dell'Alberese, ricopre tettonicamente le formazioni riferibili al complesso della serie toscana; nell'insieme si presentano come una grande placca senza assi ben definiti. I terreni appartenenti al complesso del Flysch cretacico, ricoprono le formazioni dell'Alberese e sono interessati da ampi fenomeni di sovrascorrimento che ha portato interi pacchi di strati a trovarsi in posizione rovesciata. Il complesso delle Argille scagliose ofiolitifere, ricopre i flysch ed è tettonicamente caratterizzato da due grosse pieghe con assi in direzione appenninica rovesciate verso NE. La più evidente è ubicata nell'area di Castellina Marittima in prossimità di monte Vitalba e la successiva in prossimità di monte Vasino e monte Vaso. Relativamente ai terreni di copertura, (complesso Neoautoctono), questo occupa in termini di affioramenti, gran parte dell'area del foglio di Volterra e giace in trasgressione su tutti i terreni dei complessi precedenti. I terreni di copertura sono stati interessati essenzialmente da movimenti di tipo verticale evidenziati da sistemi di faglie a gradini.

Assetto litologico-morfologico lungo la direttrice di progetto

Relativamente alla parte bassa del tracciato (foglio Massa Marittima), gli elementi morfologici 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 parte rimanente dell'area è tributaria degli alti bacini del Pecora e del Bruna.

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; la pianura si eleva verso E dove affiorano depositi quaternari marini. In quest'area le valli si presentano incise e con andamento sub-parallelo. Negli altri bacini, la rete idrografica presenta invece il caratteristico andamento arborescente legato alla presenza di terreni caratterizzati da scarsa coesione e forte propensione all'erosione. In questo ambiente il trasporto solido assume valori importanti favorendo l'alluvionamento cosicché i depositi alluvionali di fondovalle, si estendono, nei corsi d'acqua principali, fino quasi alle origini. Nei dintorni di Massa Marittima, sono ben visibili fenomeni di cattura da parte di

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 178 di 294	Rev. 0

alcuni tributari del Bruna e del Cornia a spese del bacino del Pecora. Il piano della Ghirlanda con i suoi depositi di alluvioni grossolane terrazzate rappresenta una tipica valle morta a seguito di cattura.

I maggiori rilievi sono dovuti alle condizioni strutturali; il gruppo dei Monti di Campiglia, culminante con il monte Calvi (m 646) si presenta come una struttura emergente da un paesaggio debolmente collinare e corrisponde ad una elevazione tettonica, limitata da faglie dirette, che si accompagna al plutone granodioritico.

Anche nelle parti più occidentali, i rilievi più alti, corrispondono a blocchi nei quali la serie toscana è completa, emergenti dai terreni alloctoni che ne lasciano la base.

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

La morfologia di questa zona, come del resto tutte le zone in cui intensi movimenti tettonici hanno avuto luogo in tempi recenti, deve i suoi lineamenti fondamentali alle strutture tettoniche. L'elemento più appariscente è rappresentato dalla Val d'Era che decorre approssimativamente lungo l'asse di una depressione tettonica recente in direzione appenninica, mentre le valli dell'Arno a Nord e della Cecina a Sud corrono con direzione sostanzialmente trasversale rispetto agli assi strutturali.

La Val di Cecina rappresenta una caratteristica valle di erosione trasversale rispetto alle strutture appenniniche, mentre la valle dell'Arno è impostata su una depressione tettonica sempre trasversale alle strutture appenniniche. Il reticolo secondario è sostanzialmente impostato lungo linee strutturali con direzione appenninica e le forme morfologiche risentono fortemente delle litologie locali.

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 della porzione del foglio geologico attraversata dal tracciato. Le aree di affioramento delle formazioni costituenti il complesso di copertura, presentano forme pianeggianti variamente terrazzate, o blande forme collinari tipiche dei terreni argillo-sabbiosi. Localmente sono presenti anche forme erosive con tratti anche calanchizzati che contrastano con i blandi versanti argillosi i quali si raccordano tramite cospicui corpi eluviali con i piatti fondovalle tutti caratterizzati da abbondanti depositi alluvionali.

Sotto l'aspetto litologico, la prima parte del tracciato è caratterizzata da affioramenti di terreni da depositi palustri recenti costituiti da limi argillosi e sabbiosi con lenti di ciottoli. In prossimità dell'abitato di Palmentello, il tracciato attraversa un'area caratterizzata da affioramenti di sabbie e ciottoli di genesi continentale presenti fino oltre a S.Vincenzo, dove il gasdotto devia leggermente verso destra per scavalcare un'area debolmente collinare caratterizzata da affioramenti di terreni di genesi vulcanica (ignimbriti e colate laviche riolitiche) le quali sovrastano affioramenti di terreni calcarei e calcarenitici. Poco prima dell'abitato di Donoratico, il tracciato devia nuovamente verso sinistra e si riporta su terreni di copertura recente (colmata di aree paludose), costituiti da limi argillosi e sabbiosi. Detti terreni rappresentano gli affioramenti prevalenti; in subordine affiorano a tratti lenti di sabbie e ciottoli continentali, fino ad oltre San Guido. Poco prima di Cecina, il tracciato si allontana nuovamente dalla linea costiera interessando un vasto affioramento di sabbie e ciottoli di genesi marina. Attraversata la piana alluvionale recente del fiume Cecina, il tracciato interessa una serie alternata di affioramenti di sabbie litorali e di argille sabbiose, fino a portarsi sulla valle del fiume

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 179 di 294	Rev. 0

Fine dove la piana alluvionale si raccorda con versanti caratterizzati da affioramenti di argille azzurre e cenerine riferibili al pliocene.

La valle del fiume Fine, viene seguita per vari km per poi imboccare la valle del torrente Savalano interessando depositi di fondovalle e subordinatamente terreni riferibili alle argille plioceniche. All'altezza di Orciano Pisano, il tracciato scavalca le blande colline che separano il bacino imbrifero del torrente Fine dal bacino del torrente Tora, e si porta sul fondovalle del corso d'acqua attraversandolo per due volte, quindi scavalca un ulteriore piccolo rilievo collinare per portarsi lungo la valle del torrente Tanna suo tributario di sinistra e seguirla fino alla confluenza. Su tutti questi tratti il tracciato interessa quasi esclusivamente terreni di fondovalle e marginalmente depositi sabbiosi e ciottolosi del quaternario per arrivare all'impianto terminale ubicato su terreni costituiti da sabbie ed argille eoliche di litorale marino.

Suddivisione dei tracciati per caratteristiche orografiche

In riferimento all'assetto morfologico del territorio attraversato, il tracciato della condotta in progetto interessa in massima parte aree di piana costiera o alluvionale e subordinatamente aree collinari a morfologia generalmente molto blanda. Rari sono i tratti a morfologia più aspra presenti prevalentemente nella zona in cui ricade il confine fra San Vincenzo (LI) e Castagneto Carducci (LI). Le percentuali riportate in tabella (Vedi tab. 2.3/A) vanno considerate ampiamente indicative anche in considerazione del fatto che alcune aree collinari vengono attraversate mediante microtunnel e pertanto senza interferenze sul loro assetto morfologico.

Tab. 2.3/A: Assetto morfologico lungo il tracciato del metanodotto Piombino - Collesalveti in progetto

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	49,030	60
Di versante a debole pendenza, ondulato	28,600	35
Di versante a pendenza medio - alta	4,085	5
Totale	81,715	100,00

Relativamente alla condotta in dismissione, il tracciato interessa aree del tutto analoghe a quelle della condotta in progetto con un leggero aumento dei tratti di pianura. Anche in questo caso le percentuali vanno considerate ampiamente indicative. (vedi tab. 2.3/B).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 180 di 294	Rev. 0

Tab. 2.3/B: Assetto morfologico lungo il tracciato del metanodotto Livorno - Piombino in dismissione

Assetto morfologico	Lunghezza (km)	%
Pianeggiante, di fondovalle	46,545	65
Di versante a debole pendenza, ondulato	21,480	30
Di versante a pendenza medio - alta	3,580	5
Totale	71,595(*)	100,00

(*) Lunghezza del DN 400 (16") incluso il tratto compreso tra 34,930 km e 40,980 km che rimane in esercizio

Suddivisione dei tracciati per litologia e scavabilità

Sulla base di quanto descritto nel paragrafo precedente, i terreni interessati dagli scavi per la posa in opera della condotta in progetto, possono essere raggruppati nelle seguenti classi di scavabilità:

- Scavi in terreni sciolti: il tracciato di progetto si sviluppa prevalentemente su depositi alluvionali, depositi litoranei di genesi marina, terreni di colmata delle aree lagunari o paludose prossime al litorale. Limitatamente alla parte terminale del tracciato, vengono interessati anche terreni costituiti da affioramenti di argille, limi argillosi e limi sabbiosi. Tutti questi terreni rientrano nella classe delle terre sciolte e possono essere quantificati per uno sviluppo pari al 95% dell'intero sviluppo del tracciato pari a 77,625 km circa;
- Scavi in rocce tenere: possono essere ricondotti a questa classe i terreni costituiti da sabbie cementate e conglomerati o la porzione alterata superficiale dei calcari o dei terreni di genesi vulcanica. Per detti terreni si ipotizza uno sviluppo di 2,454 km circa pari al 3% dell'intero sviluppo del tracciato;
- Scavi in rocce dure: sono riconducibili a detta classe i terreni di natura litoide di genesi vulcanica (ignimbriti e colate laviche riolitiche) sovrastanti litotipi calcarei e calcareniti, si incontrano esclusivamente nel tratto compreso tra il km 15 ed il km 19. Anche per questo tratto, gli affioramenti litoidi sono sempre coperti da abbondanti coltri eluvio-colluviali e pertanto verranno interessati solo marginalmente. Per detti terreni si ipotizza uno sviluppo totale di 1,636 km pari al 2% dell'intero sviluppo del tracciato.

Si specifica che parte dei terreni ricadenti nella classe delle rocce tenere e delle rocce dure affiora in corrispondenza delle aree attraversate mediante microtunnel.

Relativamente alla condotta in dismissione si possono assumere le stesse percentuali di scavabilità. Va precisato che in questo caso gli scavi interesseranno sostanzialmente i materiali sciolti di rinterro della condotta.

2.3.2 Caratterizzazione della sismicità

Sisimicità storica

La sismicità storica dell'area in esame è stata analizzata consultando i seguenti cataloghi:

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 181 di 294	Rev. 0

- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2004 (CPTI04) redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2004 dell' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- DataBase Macrosismico Italiano 2008 (DBMI08, INGV).

La finestra cronologica coperta dal catalogo CPTI04 va dal 217 a. C. circa a tutto il 2002 ed offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine), dei valori di Intensità massima ed epicentrale, della zona sorgente (ZS9), della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

Per la compilazione del CPTI04 sono stati ritenuti di interesse solo i terremoti avvenuti in Italia e quelli che, pur essendo stati localizzati in aree limitrofe, potrebbero essere stati risentiti con intensità significativa all'interno dei confini dello stato.

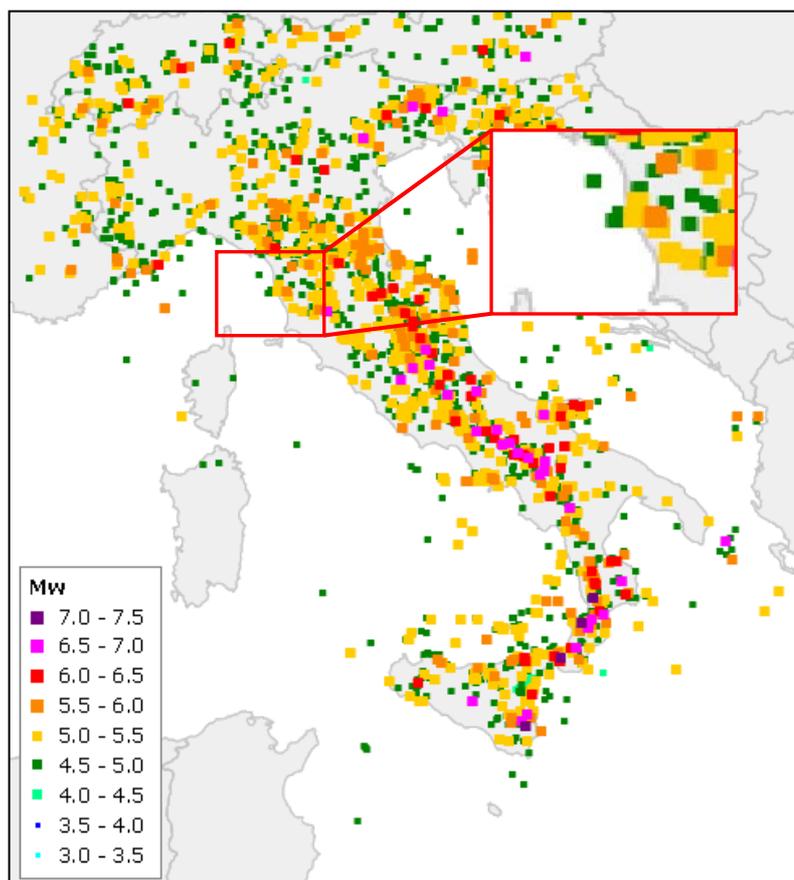


Fig. 2.3/A : Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici italiani catalogati nel CPTI04 (INGV). Nel riquadro sono evidenziati gli eventi sismici selezionati nell'area di interesse.

La figura precedente (Vedi Fig. 2.3/A) mostra una mappa delle localizzazioni dei terremoti storici presenti nel catalogo CPTI04. In particolare, nel riquadro è rappresentata l'area interessata dal tracciato in progetto. Quest'area è stata definita considerando le localizzazioni degli eventi sismici i cui effetti hanno interessato le zone

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 182 di 294	Rev. 0

attraversate dal tracciato (area rettangolare con lati situati a circa 50 km dalle due estremità del tracciato).

La sismicità degli ultimi anni (2002-2006) è stata studiata consultando il database DBMI08, che riporta gli eventi sismici avvenuti dal 1901 a tutto il 2006. Il database DBMI08 archivia gli eventi sismici considerando gli stessi parametri utilizzati in CPTI04. Nella figura seguente (Vedi Fig. 2.3/B) è mostrata la distribuzione degli eventi sismici presenti nell'intero DBMI08, in particolare si nota come nell'area di interesse (cfr. riquadro) non sono presenti eventi sismici nell'intervallo di definizione del catalogo (1901-2006).

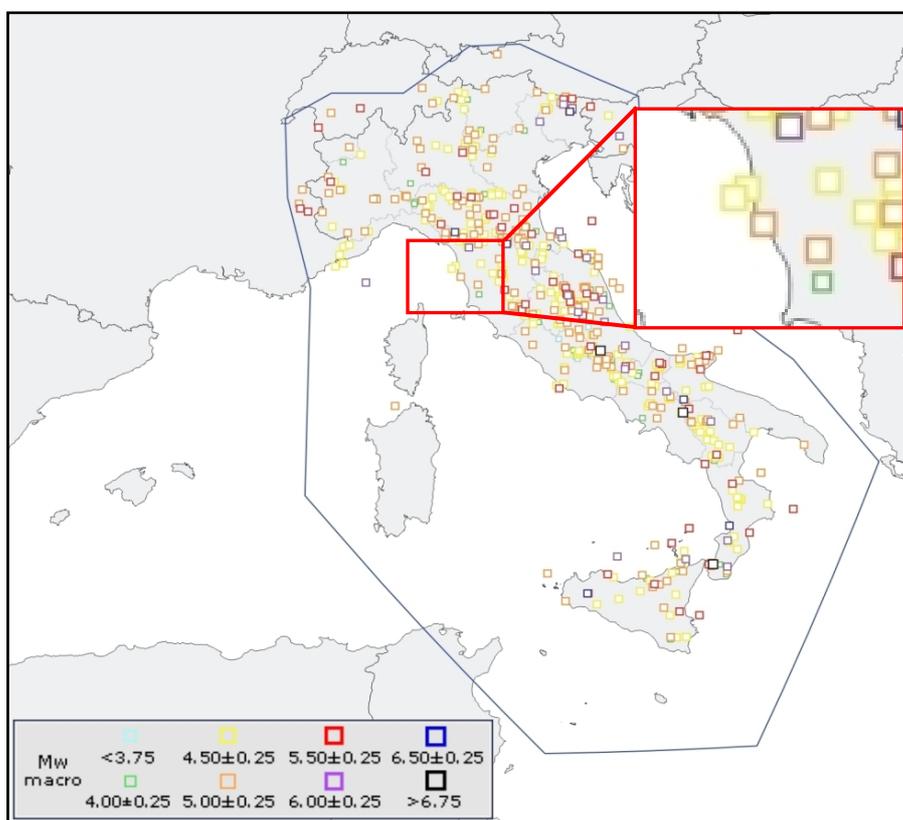


Fig. 2.3/B : Mappa con la localizzazione degli epicentri dei terremoti storici italiani catalogati nel DBMI08 (INGV). Nel riquadro sono evidenziati gli eventi sismici selezionati nell'area di interesse.

La distribuzione degli terremoti storici nell'area di interesse estratti dal catalogo CPTI04 (Vedi Fig. 2.3/A) e dal database DBMI08 (Vedi Fig. 2.3/B) dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un indice di sismicità medio-basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 183 di 294	Rev. 0

Caratterizzazione sismogenetica

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata considerando la recente Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9, prodotta dall'INGV (Meletti C. e Valensise G., 2004).

Secondo questa zonazione il territorio nazionale è stato diviso in 42 zone-sorgente, individuate mediante l'osservazione delle caratteristiche della sismicità storica/attuale (massima magnitudo, frequenza degli eventi in catalogo, distribuzione nelle classi di magnitudo) e dallo studio delle geometrie delle sorgenti sismotettoniche.

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale prevede una distinzione delle aree sorgenti mediante limiti di colore diverso. I limiti di colore nero separano aree con differenti caratteristiche tettoniche o geologico strutturali, mentre i limiti di colore blu dividono zone con uno stesso stile deformativo ma con differenti caratteristiche di sismicità, quali: distribuzione spaziale, frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc (Vedi Fig. 2.3/C).

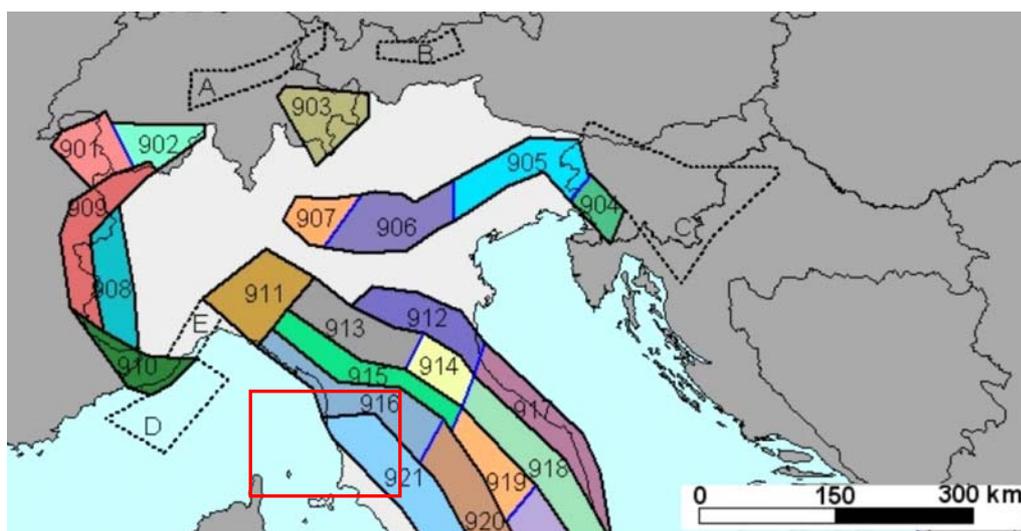


Fig. 2.3/C : Zonazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono individuate da un numero, il colore non è significativo (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l'area interessata dal tracciato.

L'area in studio (Vedi Fig. 2.3/C) è interessata nella sua porzione settentrionale dalla zona sismogenetica 921 e marginalmente dalla zona 916.

La zona 921, definita lungo la fascia tirrenica, racchiude aree caratterizzate da una diffusa sismicità di energia moderata, con pochi eventi di magnitudo più elevata, responsabili di danni significativi su aree di limitata estensione anche per la superficialità degli ipocentri.

L'area in studio potenzialmente potrebbe risentire di eventi sismici appartenenti alla vicina zona 916. Questa zona, che coincide con la porzione più settentrionale del settore in distensione tirrenica definito nei più recenti modelli sismotettonici, è caratterizzata da una sismicità di bassa energia che sporadicamente raggiunge valori di magnitudo relativamente elevati.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 184 di 294	Rev. 0

Per ogni zona sismogenetica è stato definito uno strato sismogenetico e ad esso associata una “profondità efficace”, ossia la profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona (Meletti C. e Valensise G., 2004).

Lo strato sismogenetico è stato definito come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero l'intervallo in cui presumibilmente avverranno i prossimi eventi sismici. Questi strati sono stati definiti da un'analisi del catalogo della sismicità strumentale (1983-2002) dell'INGV, e indicano l'intervallo di profondità che ha generato il 90% degli eventi storici che ricadono all'interno di ogni zona.

Per considerare le incertezze e il fatto che un unico valore di profondità può non essere rappresentativo dell'intero strato, è stata proposta una suddivisione dell'intero strato sismogenetico in quattro classi di profondità comprese tra: 1-5 km, 5-8 km, 8-12 km, e 12-20 km. Nella figura seguente (Vedi Fig. 2.3/D) sono mostrate le classi di profondità efficace per ciascuna zona dell'Appennino centro-settentrionale. La zona 921 è caratterizzata da profondità efficaci molto superficiali, comprese nell'intervallo 1-5 km. L'area in studio, inoltre, è prossima anche alla zona 916, che mostra profondità ipocentrali abbastanza superficiali (tra i 5 km e gli 8 km).

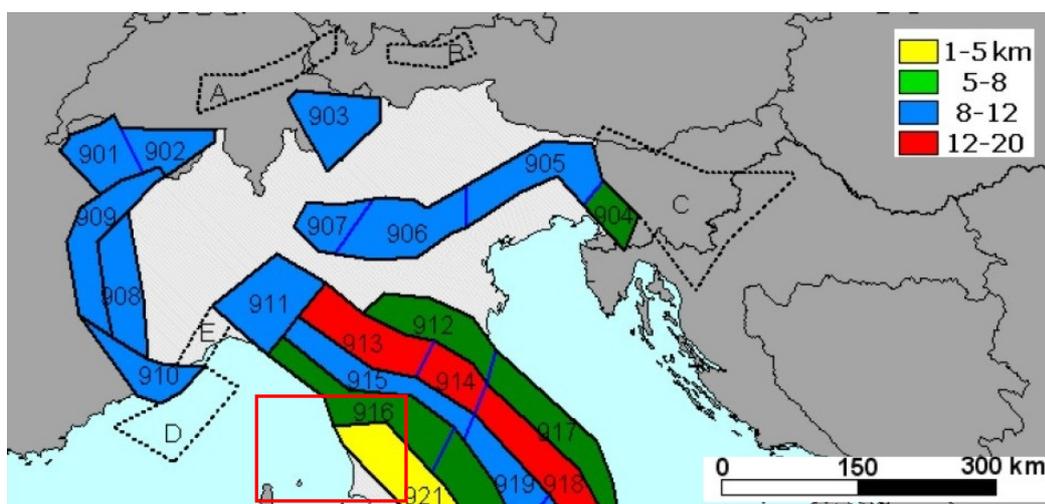


Fig. 2.3/D: Classi di profondità efficace assegnate alle diverse zone sismogenetiche di ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l'area interessata dal tracciato.

Nello studio di Meletti e Valensise (2004) è stato indicato anche un meccanismo di fagliazione prevalente per ciascuna zona. Per meccanismo prevalente si intende quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi. L'assegnazione è stata basata su una combinazione dei meccanismi focali osservati con dati geologici a varie scale e dai meccanismi focali dei terremoti significativi avvenuti in epoca strumentale, tratti da un ampio e recente database nazionale. Nella figura seguente (Vedi Fig. 2.3/E) è mostrato uno stralcio della mappa nazionale con in evidenza le zone interessate dal tracciato in progetto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 185 di 294	Rev. 0

La tettonica a regime distensivo in atto nelle zone 921 e nella 916 si manifesta con eventi sismici aventi prevalentemente meccanismi focali di tipo “Faglia Normale” (Vedi Fig. 2.3/E).

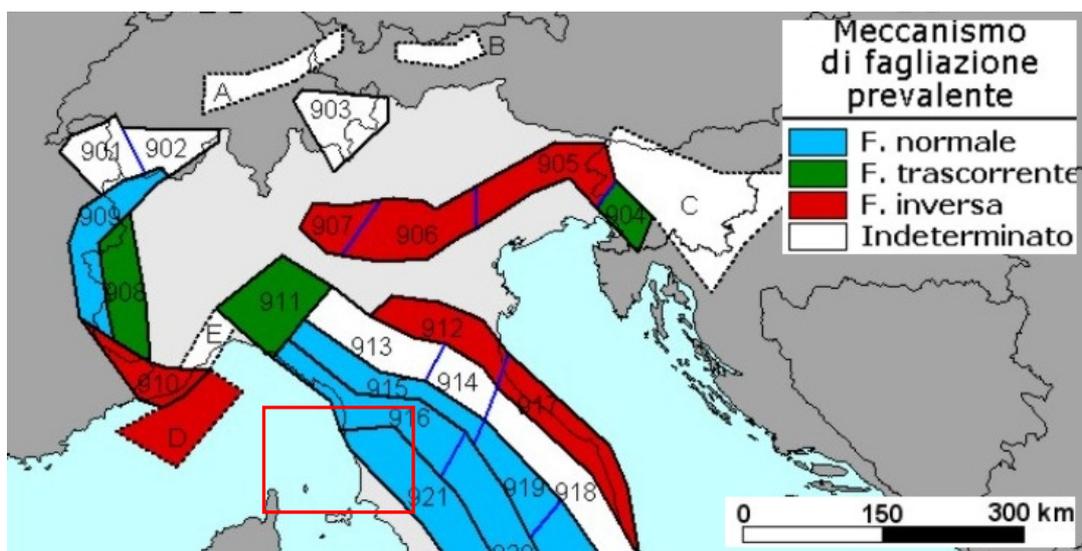


Fig. 2.3/E: Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche di ZS9 (da Meletti C. e Valensise G., 2004). Nel riquadro è evidenziata l’area interessata dal tracciato.

Pericolosità sismica di base

Le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NNTC 2008) contenute nel DM 14/01/2008 introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. La “pericolosità sismica di base”, nel seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno).

Il reticolo di riferimento delle NNTC 2008 suddivide l’intero territorio italiano in maglie elementari di circa 10 km per 10 km, per un totale di 10751 nodi, definiti in termini di coordinate geografiche (Tabella A1 delle NNTC 2008; <http://esse1.mi.ingv.it/>).

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati, sono forniti tre parametri per la definizione dell’azione sismica di progetto:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno al bedrock con superficie topografica orizzontale (espressa in $g/10$);
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 186 di 294

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione dell'opera rispetto ai nodi del reticolo di riferimento. Le accelerazioni orizzontali a_g , infatti, non sono più valutate genericamente sulla base dell'appartenenza del comune in cui realizzare l'opera ad una zona sismica, ma sono calcolate in funzione dell'effettiva posizione geografica del sito ove l'opera sarà realizzata. Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50-esimo percentile.

Per un qualunque punto del territorio, non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto (a_g , F_o , T_c^*) possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici. La formula proposta dalle NNTC 2008, tuttavia, è valida per opere puntuali (quali edifici o impianti) e difficilmente può applicarsi ad opere lineari come i metanodotti.

E' stato necessario, quindi, implementare un algoritmo di calcolo fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del Ministero delle Infrastrutture (Spettri-NTC, ver. 1.02) per discretizzare i circa 82 km di tracciato in tratti elementari di lunghezza nota (0,100 km) e valutare i parametri per ogni tratto mediante metodi di interpolazione più complessi (polinomi di Lagrange).

Le NNTC 2008 definiscono l'azione sismica considerando anche un periodo di ritorno (T_r) che è funzione della probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (P_{V_r}) nella vita di riferimento dell'opera (V_r).

La vita di riferimento dell'opera (V_r) si ottiene dal prodotto tra la vita nominale (V_n), che è funzione del tipo di opera ed il coefficiente d'uso (C_u), funzione della classe d'uso della costruzione (cfr. paragrafo 2.4.3 delle NNTC 2008). Cautelativamente, in questo studio, è stato assunto una vita nominale (V_n) di 100 anni e un coefficiente d'uso 2, da cui si ottiene una V_r pari a 200 anni.

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (P_{V_r}) nella vita di riferimento dell'opera (V_r) sono funzione dell'importanza dell'opera e, di conseguenza, dello stato limite considerato (cfr. paragrafo 7.1 delle NNTC 2008).

Data l'importanza dell'opera ed in accordo alle NNTC 2008 (par. 7.1), sono stati considerati due stati limite:

- Stato Limite di Danno, SLD (in esercizio);
- Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV (a rottura).

I rispettivi valori di probabilità di superamento (P_{V_r}) sono forniti dalla Tabella 3.2.I delle NNTC 2008 (Fig. 2.3/F).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 187 di 294	Rev. 0

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{V_R} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Fig. 2.3/F: Probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale al bedrock in funzione dello stato limite considerato (Tabella 3.2.I delle NNTC 2008). In rosso sono evidenziati gli stati limite considerati.

Da tali assunzioni sono stati calcolati i valori dei periodi di ritorno (T_r) per i due stati limite considerati mediante la formula:

$$T_r = \frac{V_r}{\ln(1 - P_{V_r})} \quad (3/a)$$

da cui si ottiene un periodo di ritorno di 201 anni per uno Stato Limite di Danno (SLD) e di 1898 anni per uno Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

Calcolati i periodi di ritorno per i due stati limite è stato determinato l'andamento dei valori di accelerazione orizzontale massima (a_g , espressi in g), attesi al bedrock con superficie topografica orizzontale, lungo la progressiva del tracciato (Vedi Fig. 2.3/G).

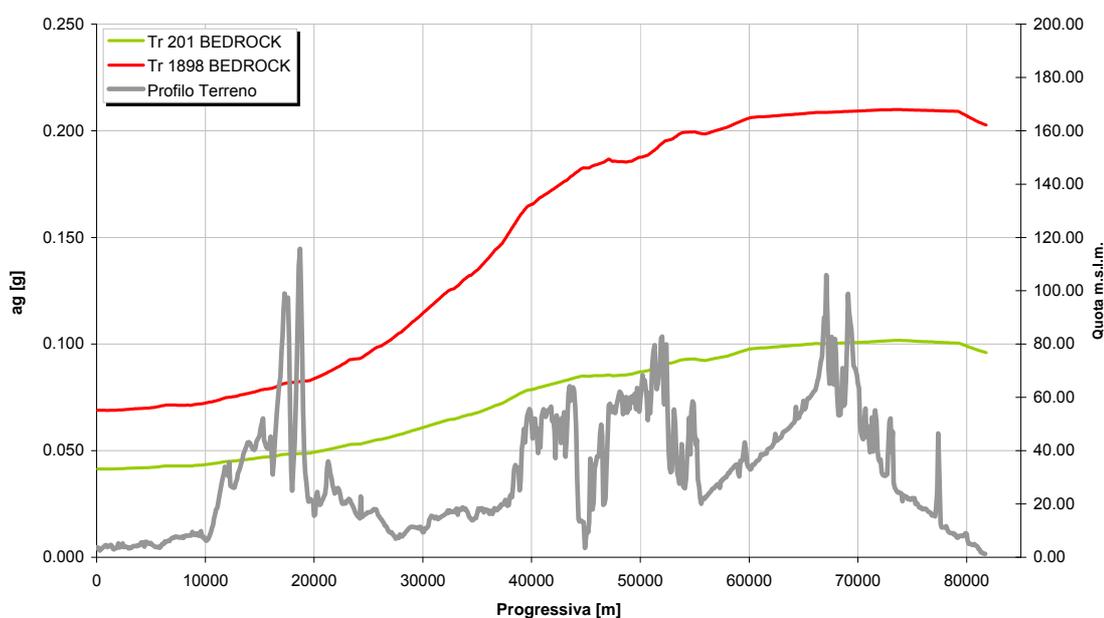


Fig. 2.3/G: Valori di accelerazione orizzontali di picco, attesi al bedrock con superficie topografica orizzontale, lungo il tracciato del metanodotto in progetto per i periodi di ritorno considerati (201 anni/SLD e 1898 anni/SLV).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 188 di 294	Rev. 0

Risposta sismica locale

La normativa italiana, come del resto la normativa europea e i più recenti codici internazionali, ha modificato l'approccio alla valutazione della sismicità di un'area. Come descritto nel paragrafo precedente, essa è definita da una osservazione del fenomeno sismico "dal basso" e "a priori":

- dal basso, poiché si osserva direttamente il moto sismico nel suo propagarsi dal sottosuolo (bedrock) verso la superficie libera;
- a priori, poiché la pericolosità sismica di base tiene conto esclusivamente del movimento sismico atteso (in termini di accelerazioni), prima che esso produca i suoi effetti sull'ambiente fisico e costruito.

In definitiva, identificati i valori delle accelerazioni massime attese al suolo rigido (bedrock), è necessario valutare la loro variazione (in generale amplificazione) negli strati più superficiali (risposta sismica locale).

Le nuove norme di riferimento (NNTC 2008) definiscono la risposta sismica locale di un sito attraverso la stima di due parametri:

- categoria di sottosuolo;
- condizione topografica.

Caratterizzazione del sottosuolo

Il sottosuolo nelle NNTC 2008 è suddiviso in cinque classi di riferimento, in funzione della natura e di specifici parametri di comportamento meccanico dei terreni. I diversi tipi di sottosuolo inducono modifiche sul segnale sismico con variazioni dell'accelerazione di picco e del contenuto in frequenza.

La classificazione individua sottosuoli a rigidezza decrescente, a partire dal sottosuolo tipo A, costituito praticamente da roccia affiorante o ricoperta da uno strato meno rigido, con spessore massimo di 3 m, fino a sottosuoli molto deformabili e suscettibili di fenomeni di rottura per la sola azione sismica. Per maggior chiarezza si riportano di seguito le classi di suolo secondo le NNTC 2008:

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m;

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT 30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina);

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT 30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina);

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT 30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 189 di 294	Rev. 0

E - Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_S > 800$ m/s)."

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

"S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{S30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu,30 < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti."

Nelle definizioni precedenti V_{S30} rappresenta la velocità media di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde di taglio.

Le categorie di sottosuolo lungo il tracciato sono state definite considerando la stessa discretizzazione della linea utilizzata per definire i valori di accelerazioni massime attese al bedrock. La stima è stata eseguita in funzione della natura dei terreni e sulla base dei valori di V_{S30} o di $N_{SPT 30}$ disponibili. Da questa caratterizzazione si evince che i terreni che affiorano lungo il tracciato in progetto (zona litoranea della Toscana centrale) sono costituiti prevalentemente da potenti depositi limo-sabbiosi (plio-quadernari), con intercalazioni di ghiaie e limi-argillosi, e da argille plio-quadernarie, coperte da alluvioni recenti con spessori modesti (10-15 metri). Nella parte iniziale del tracciato (Poggio Cervialesi), affiorano le ignimbriti appartenenti alla provincia vulcanica tosco-laziale.

Da tale descrizione è possibile associare la quasi totalità dei terreni attraversati dal metanodotto alla categoria di suolo D, ad esclusione dei tratti di linea che attraversano la zona di Poggio Cervialesi, in cui sono presenti le formazioni litoidi di natura vulcanica (classe di suolo A); delle aree collinari ad Est dei comuni di Cecina, Monte Scudaio e Castellina Marittima e di quelle comprese nel comune di Collesalvetti, che presentano formazioni più competenti, alle quali è stata assegnata una classe di suolo C.

Nella figura seguente (Vedi Fig. 2.3/H) è rappresentata la caratterizzazione delle classi di suolo lungo il tracciato in progetto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 190 di 294	Rev. 0

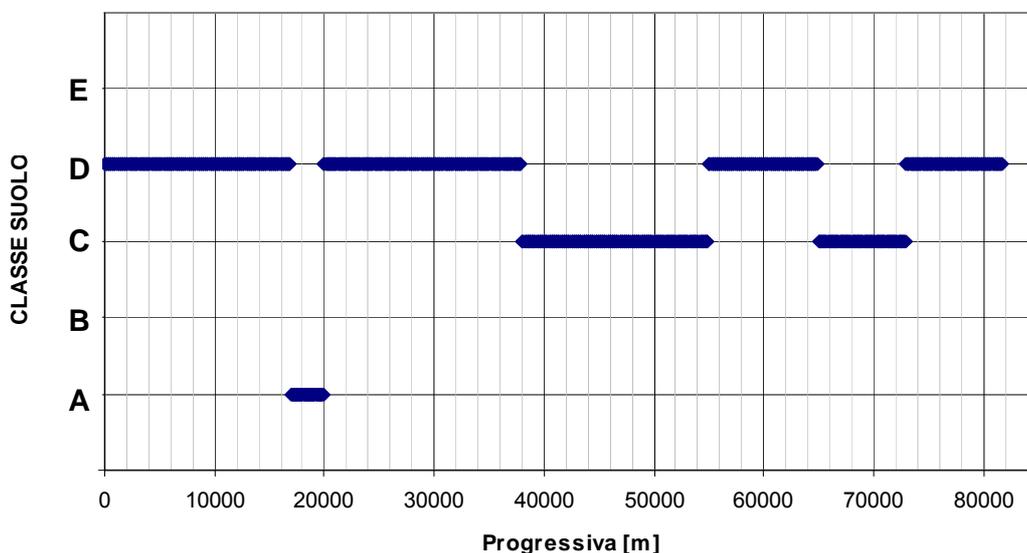


Fig. 2.3/H: Caratterizzazione delle classi di suolo lungo il tracciato in progetto.

Definite le categorie di suolo è possibile associare a ciascun nodo due parametri: il coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_S), necessario per calcolare l'accelerazione di picco al suolo (a_g^S), e il coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (C_C), necessario per il calcolo del periodo TC e quindi della velocità orizzontale massima attesa al suolo (V_g o P_{GV}) (Tabella 3.2.V delle NNTC 2008).

Condizioni topografiche

La condizione topografica di un sito nelle NNTC 2008 è definita in funzione della pendenza media e della morfologia del versante. Le caratteristiche topografiche del tracciato sono state stimate negli stessi nodi definiti per la valutazione delle accelerazioni al bedrock e delle categorie di sottosuolo, secondo la Tabella 3.2.IV delle NNTC 2008.

La classificazione del territorio in categorie avviene semplificando le caratteristiche della superficie topografica e considerando configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali (creste o dorsali allungate), con altezze maggiori di 30 metri.

Per il calcolo della risposta sismica locale le NNTC 2008 assegnano a ciascuna categoria un coefficiente di amplificazione topografica (S_T) (cfr. Tab. 3.2.VI delle NNTC 2008). Questo coefficiente, insieme al coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_S), è necessario per il calcolo del valore di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo.

L'intero tracciato in progetto si sviluppa su un territorio caratterizzato da pendenze medie inferiori/uguali a 15° (100% del tracciato) e, pertanto, può essere attribuito alla classe T1, a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1.0 (Vedi Fig. 2.3/I).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 191 di 294	Rev. 0

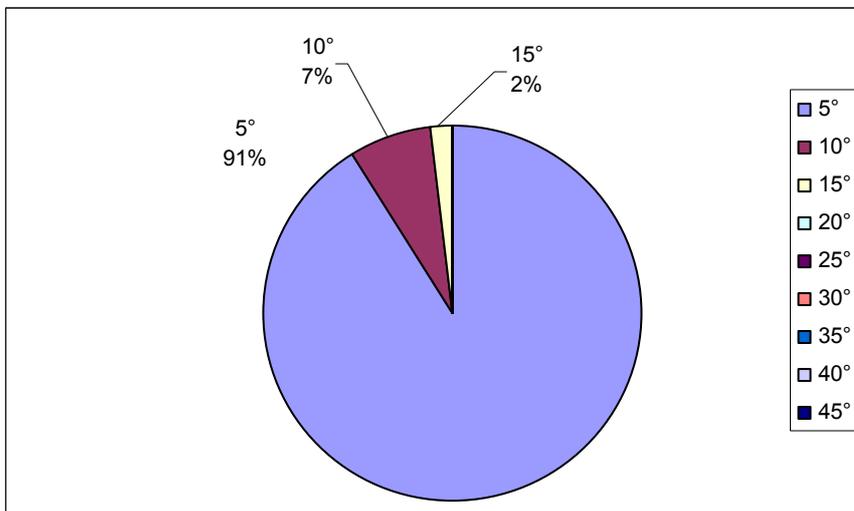


Fig. 2.3/I: Suddivisione del tracciato in classi di pendenze

La stima dell'accelerazione di picco in superficie (a_g^S) lungo il tracciato si ottiene dal prodotto tra il fattore di risposta sismica locale (S) e l'accelerazione massima attesa al suolo rigido (a_g). Il coefficiente S , che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, può essere calcolato mediante la relazione:

$$S = S_s * S_T \quad (4/a)$$

in cui S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica (cfr. Tabella 3.2.V del DM 14/01/2008) ed S_T è il coefficiente di amplificazione topografica (cfr. Tab. 3.2.VI delle NNTC 2008).

Nella figura seguente (Vedi Fig. 2.3/I) è mostrato l'andamento dei valori di accelerazioni orizzontali massime attese in superficie (a_g^S) lungo il tracciato in progetto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 192 di 294	Rev. 0

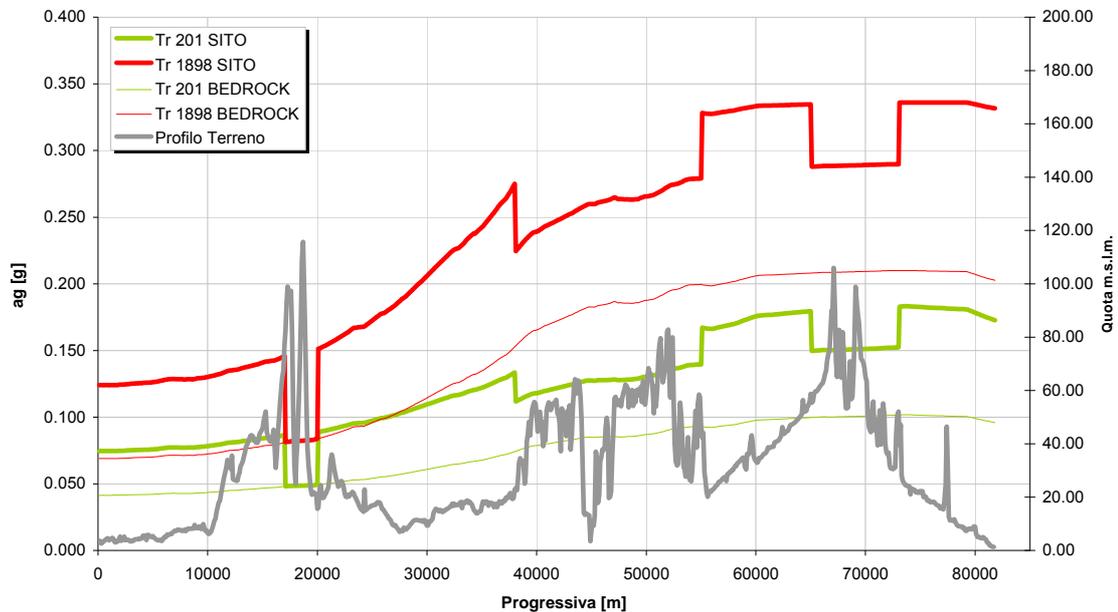


Fig. 2.3/L: Valori di accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock ed in superficie lungo il tracciato per i due tempi di ritorno considerati (201 anni/SLD e 1898 anni/SLV).

Come è possibile evincere dalla figura precedente (Vedi Fig. 2.3/L l'accelerazione sismica di picco attesa in superficie (a_g^S) è variabile lungo il tracciato, pertanto, ai fini progettuali si assume cautelativamente come valore massimo atteso:

- 0,183g per lo stato limite di esercizio SLD ($T_r = 201$ anni);
- 0,336g per lo stato limite ultimo SLV ($T_r = 1898$ anni).

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese in superficie per il terremoto di progetto (V_g o PGV). Le nuove norme tecniche per le costruzioni NNTC 2008 riportano nel paragrafo 3.2.3.3 la relazione per il calcolo di tali velocità:

$$V_g = PGV = 0.16 * a_g * S * T_c \quad (4/b)$$

in cui:

a_g : accelerazione di picco attesa al bedrock (espressa in g);

S : fattore di risposta sismica locale;

T_c : periodo del tratto iniziale a velocità costante dello spettro.

Quest'ultimo si ottiene dalla formula: $T_c = C_c * T_c^*$, dove T_c^* è definito, insieme al valore di a_g , nella Tabella A1 delle NNTC 2008, e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.V delle NNTC 2008).

Da quando descritto si ottengono le velocità massime attese al suolo lungo l'intero tracciato in esame (Vedi Fig. 2.3/I).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 193 di 294	Rev. 0

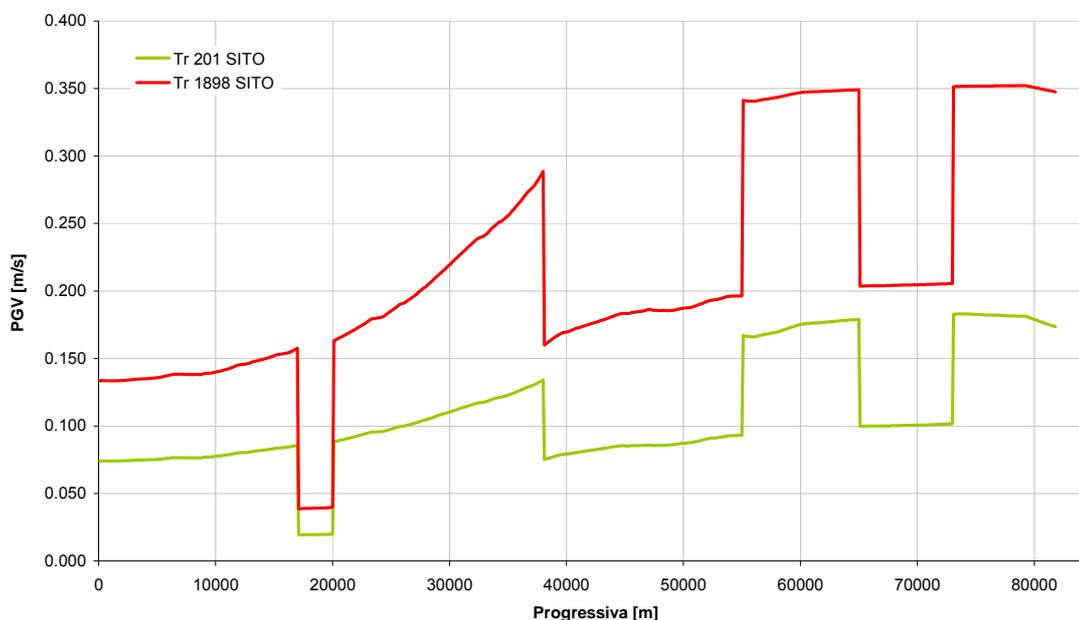


Fig. 2.3/l: Valori di velocità orizzontale massima attesa in superficie lungo il tracciato per i due tempi di ritorno considerati (201 anni/SLD e 1898 anni/SLV).

La velocità attesa è variabile lungo il tracciato, pertanto, ai fini progettuali si assume cautelativamente come valore massimo atteso:

- 0,183 m/s per lo stato limite di esercizio SLD ($T_r = 201$ anni);
- 0,352 m/s per lo stato limite ultimo SLV ($T_r = 1898$ anni).

Casistica

In regioni ad elevata sismicità il *ground motion* (o *shaking*: vibrazioni del suolo prodotte dalla propagazione delle onde sismiche) investe ampie aree geografiche e difficilmente può essere eluso.

Tale fenomeno non costituisce un problema apprezzabile per le condotte interrate in acciaio poiché l'azione vincolante e smorzante del terreno circostante il tubo, impedisce il realizzarsi d'elevate forze d'inerzia come accade per le strutture superficiali, e il modulo elastico è di gran lunga in grado di sopportare la massima ampiezza di vibrazione prevedibile.

L'intero territorio Nazionale è coperto da una fitta rete di condotte interrate (metanodotti ed oleodotti), progettati secondo norme internazionalmente riconosciute, la cui realizzazione risale ormai ad alcuni decenni fa.

Durante i sismi più devastanti verificatesi negli ultimi decenni (i.e: Friuli - 1976 ed Irpinia - 1980) non risulta che si siano verificate rotture di condotte di tale rete, presenti nelle zone interessate dal sisma.

In particolare, la casistica italiana sul comportamento sismico delle condotte interrate è principalmente legata all'evento sismico del Friuli, ove esisteva nell'area epicentrale

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 194 di 294	Rev. 0

una condotta importante già operativa: il gasdotto della SNAM Rete Gas “Sergnano - Tarvisio DN 900 (36”)” per l’importazione di metano dall’ex-URSS. Nel periodo che va da maggio ad ottobre del 1976, il Friuli fu colpito da un’intensa sequenza di eventi sismici culminata in due scosse di elevata intensità: l’evento principale con magnitudo Mw pari a circa 6,4 ed una successiva con Mw circa 6,1. Questo terremoto, per numero di vittime e vastità dei danni, rappresenta uno degli eventi più distruttivi avvenuti in Europa negli ultimi decenni. Il gasdotto attraversava l’area epicentrale e deve aver quindi subito lo scuotimento sismico massimo prodotto dai terremoti. Le notizie riguardanti il comportamento sismico del gasdotto indicano che non è stata rilevata alcuna rottura lungo il tracciato, come testimoniato dal fatto che il flusso del gas non fu interrotto, né subì perdite. L’effetto più vistoso sul gasdotto fu il suo ribaltamento dai piloni di supporto in corrispondenza di un attraversamento fluviale (Fiume Tagliamento), ma anche in questo caso, a parte le deformazioni sul tubo, non si verificarono rotture. Tale tipologia di attraversamento aereo non è stata, comunque, più realizzata lungo la rete di metanodotti Snam Rete Gas.

Inoltre, la letteratura tecnica internazionale non riportata casi di rottura di tubazioni integre in acciaio, saldate e controllate con le attuali tecniche, per effetto dello scuotimento sismico del terreno. I casi conosciuti riguardano reti di distribuzione in ghisa o tubi affetti da gravi corrosioni.

A tal riguardo, si rileva che le condotte della SNAM Rete Gas sono periodicamente controllate dall’interno con apparecchiature automatiche che rilevano qualsiasi variazione di spessore dell’acciaio ed eventuali fenomeni corrosivi in atto.

Verifica strutturale allo scuotimento sismico

I calcoli e le verifiche degli stati tensionali, indotti dallo scuotimento sismico del terreno (shaking) sui tratti rettilinei e curvi della tubazione in occasione di un terremoto (di progetto) concomitante all’esercizio, sono stati elaborati per i previsti differenti spessori della condotta DN 1200 (48”).

Lo shaking è provocato dalla propagazione delle onde sismiche nel terreno che, impartendo movimenti alle particelle di suolo, sollecitano la tubazione interrata a deformarsi come il terreno si deforma. Le tensioni indotte dalle onde sismiche sulla tubazione sono variabili sia nel tempo, che con la direzione di propagazione del movimento sismico rispetto l’asse della condotta.

Studi presentati in letteratura tecnica internazionale indicano che l’azione di contenimento del terreno circostante il tubo permette di trascurare gli effetti dinamici di amplificazione (Hindy, Novak 1979) e la condotta può considerarsi semplicemente investita da una composizione di onde sinusoidali [ASCE Guidelines, 1984] quali: onde di compressione (onde primarie o P), onde di taglio (onde secondarie o S) e onde superficiali (onde di Rayleigh o R).

Nei tratti di tubazione rettilinea le onde P provocano le massime sollecitazioni assiali durante la prima parte del moto; le onde S provocano le massime sollecitazioni di flessione durante la parte centrale del moto (i fenomeni non avvengono quindi contemporaneamente), mentre le onde R trasferiscono al terreno componenti di movimento sia parallelamente che perpendicolarmente la direzione di propagazione dell’onda.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 195 di 294	Rev. 0

Non essendo disponibile una Normativa Italiana per l'analisi sismica delle tubazioni interrato, la metodologia di verifica applicata è congruente con le indicazioni della Normativa sismica Americana presentata nelle "GUIDELINES FOR THE SEISMIC DESIGN OF OIL AND GAS PIPELINE SYSTEMS".

Questa è ritenuta sufficientemente conservativa, poiché considera la simultaneità dell'azione (e quindi del relativo massimo effetto) delle onde P, S ed R, trascurando, inoltre (nei tratti rettilinei), l'interazione trasversale tra tubo e terreno, che riduce le deformazioni trasmesse dal suolo alla condotta. L'interazione tubo-terreno è invece inevitabilmente considerata nell'analisi dei tratti di tubazione curvilinea.

Dati di Input

Sulla base dei dati relativi alla sismicità storica e strumentale si è stimata la massima accelerazione orizzontale attesa al suolo (a_g) lungo il tracciato a seguito dell'evento sismico di progetto:

$a_g^S = 0,336 g = 3,296 \text{ m/s}^2$ accelerazione orizzontale massima attesa al suolo per il terremoto di progetto per uno SLV con $T_r=1898$ anni (cfr. NNTC 2008, D.M. 14/01/2008).

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ accelerazione di gravità

$V_g = 0,352 \text{ m/s}$ velocità massima del terreno attesa per il terremoto di progetto per uno SLV con $T_r=1898$ anni (cfr. NNTC 2008, D.M. 14/01/2008).

Seguendo le indicazioni delle Guidelines (ASCE 1984), per un terreno mediamente denso, si è considerato una velocità di propagazione dell'onda sismica nel suolo, **C**, pari a 915 m/sec. Di seguito si riportano le caratteristiche del materiale utilizzato per la condotta:

DN 1200 (48")

EN L450 MB	MATERIALE TUBAZIONE TRATTI RETTILINEI
D = 1184 mm	Diametro interno
$t_1 = 16,10 \text{ mm}$	Spessore del tubo di linea
$E = 206000 \text{ N/mm}^2$	Modulo di elasticità di Young
$\nu = 0,3$	Coefficiente di Poisson
$SMYS = 450 \text{ N/mm}^2$	Snervamento del materiale tubazione
$\gamma_p = 78500 \text{ N/m}^3$	Peso specifico del materiale della tubazione

EN L450 MB	MATERIALE TUBAZIONE CURVE STAMPATE
$t_1 = 25,90 \text{ mm}$	Spessore delle curve stampate
$r_o = 8534 \text{ mm}$	Raggio curve stampate (7DN)
DP = 75 bar	Pressione interna di progetto
$\Delta T = 45 \text{ }^\circ\text{C}$	Differenza di temperatura tra l'installazione e l'esercizio

Per il terreno circostante il tubo (suolo di trincea nei confronti del quale si realizza l'interazione tubo-terreno), sono stati considerati le seguenti caratteristiche medie:

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 196 di 294

H = 1,5 m	Altezza minima di copertura
$\gamma = 18000 \text{ N/m}^3$	Peso specifico del terreno di rinterro
$\delta = 19,8$	Angolo di attrito tubo-terreno
$K_0 = 0,5$	Coefficiente di pressione laterale

Criteri di Verifica

Con riferimento alla norma ASME B31.8 "GAS TRANSMISSION & DISTRIBUTION PIPING SYSTEMS", solitamente utilizzata per le verifiche di stress analysis nella progettazione dei gasdotti di proprietà SNAM RETE GAS, l'evento sismico è un carico occasionale non periodico e di breve durata, che, come i carichi esterni, deve soddisfare le seguenti due condizioni di verifica:

a) La tensione risultante, S_{LO} , dovuta ai carichi sostenuti (sustained loads: pesi e pressione interna) e a quelli occasionali (terremoto), deve risultare minore del 75% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_{LO} = \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq 0.75 \sigma_Y$$

Nella equazione sopra M_{sust} è il momento flettente sulla tubazione generato dai carichi gravitativi e di pressione; i è il coefficiente di intensificazione dello stress; Z è il modulo di rigidezza della sezione trasversale del tubo; F_{axl} è la forza assiale dovuta alla pressione interna e A_p è l'area della sezione trasversale del tubo.

b) La tensione totale longitudinale S_T risultante dalla combinazione dello stress per espansione termica (expansion stress), degli effetti dovuti ai carichi sostenuti e a quelli occasionali (S_{LO}), deve risultare minore del 100% dello snervamento σ_Y del materiale del tubo:

$$S_T = \frac{i M_{exp}}{Z} + \frac{i M_{sust}}{Z} + \frac{F_{axl}}{A_p} \leq \sigma_Y$$

in cui M_{exp} è il momento flettente generato dall'espansione termica.

In accordo alla "good engineering practice", una ulteriore analisi è eseguita per verificare l'insorgere di fenomeni di instabilità di parete nel caso in cui risulti una deformazione longitudinale di compressione, ε .

Per una tubazione a parete sottile, fenomeni di instabilità possono accadere per una deformazione di compressione, ε_{cr} , data dalla seguente espressione (ASCE 1984):

$$\varepsilon_{cr} = 0,35 \frac{t}{D - t}$$

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 197 di 294	Rev. 0

Elemento di Tubazione Rettilineo

Applicare i criteri di verifica proposti nelle Guidelines (ASCE 1984), ovvero trascurare l'interazione tubo-terreno nei tratti di tubazione rettilinei, fornisce valori conservativi circa lo stato tensionale indotto sulla tubazione. L'ipotesi che la tubazione rettilinea si deformi come il suolo circostante si deforma a seguito del passaggio dell'onda sismica, rende pressoché indipendente il risultato delle tensioni indotte dallo spessore del tubo.

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle **onde di taglio S**, obliquamente incidenti l'asse della condotta, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{C} \sin \vartheta \cos \vartheta$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ER \frac{a}{C^2} \cos^3 \vartheta$$

ϑ è l'angolo di incidenza tra l'asse della tubazione e la direzione di propagazione del movimento sismico.

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 45^\circ$ e $\vartheta = 0^\circ$:

$$\sigma_{a,S} = \pm E \frac{V}{2C}$$

$$\sigma_{b,S} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

Le tensioni assiali e di flessione indotte dalle **onde di compressione P**, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C} \cos^2 \vartheta$$

$$\sigma_{b,P} = \pm ED \frac{a}{2C^2} \sin \vartheta \cos^2 \vartheta$$

Massimizzando questi valori rispetto all'angolo di incidenza ϑ , i valori massimi delle tensioni σ_a e σ_b si ottengono, rispettivamente, per $\vartheta = 0^\circ$ e $\vartheta = 35^\circ 16'$:

$$\sigma_{a,P} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,P} = \pm 0.385 ED \frac{a}{2C^2}$$

Le massime tensioni assiali e di flessione indotte dalle **onde superficiali di Rayleigh R**, sono rispettivamente:

$$\sigma_{a,R} = \pm E \frac{V}{C}$$

$$\sigma_{b,R} = \pm ED \frac{a}{2C^2}$$

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 198 di 294

Una stima conservativa dei massimi stress assiali e di flessione si ottiene col metodo della radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS method: Square Route Square Sum):

$$\sigma_a = \sqrt{(\sigma_{a,S}^2 + \sigma_{a,P}^2 + \sigma_{a,R}^2)}$$

$$\sigma_b = \sqrt{(\sigma_{b,S}^2 + \sigma_{b,P}^2 + \sigma_{b,R}^2)}$$

La massima tensione longitudinale dovuta all'evento sismico risulta quindi:

$$\sigma_{sism} = \sigma_a + \sigma_b$$

Nelle porzioni di tubazione rettilinea, l'espansione termica impedita dall'attrito tubo-terreno genera una tensione di compressione:

$$\sigma_{\Delta T} = \alpha \Delta T E$$

Lontano dalle curve, l'effetto longitudinale di trazione dovuto alla pressione interna, è dato dalla seguente:

$$\sigma_P = \nu \frac{PD}{2t}$$

Negli elementi curvi, un ulteriore effetto longitudinale dovuto alla pressione interna, è dato dal "tiro di fondo":

$$\sigma_{PS} = \frac{PD}{4t}$$

Le massime tensioni sismiche calcolate con le formule sopra riportate, sono riportate nella seguente tabella (Vedi Tab. 2.3/A).

Tab. 2.3/A: Tensioni sismiche calcolate

Onde di taglio S		Onde di compressione P		Onde Rayleigh R		
$\sigma_{a,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,S}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,P}$ (N/mm ²)	$\sigma_{a,R}$ (N/mm ²)	$\sigma_{b,R}$ (N/mm ²)	σ_{sism} (N/mm ²)
36,26	0,42	72,51	0,16	72,51	0,42	108,77

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 199 di 294	Rev. 0

Combinando le citate tensioni, in accordo ai criteri di verifica precedentemente descritte, si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente (Vedi Tab. 2.3/B).

Tab. 2.3/B: Risultati delle verifiche

Stress equivalente	Stress ammissibile	Tasso di lavoro	Deformazione massima	Deformazione ammissibile	Tasso di lavoro
S_{CO} (N/mm ²)	SMYS (N/mm ²)	$S_{CO}/SMYS$ (adm)	ε (adm)	ε_{CO} (adm)	$\varepsilon/\varepsilon_{CO}$ (adm)
259,43	450	0,58	1,26E-03	4,68E-03	0,27

Risultando soddisfatte tutte le verifiche previste, nei tratti rettilinei, la tubazione può considerarsi positivamente verificata.

Elemento di Tubazione Curvo

Nell'analisi dello stato tensionale causato dal terremoto sugli elementi curvi della condotta, l'interazione tra tubo e terreno è inevitabilmente presa in considerazione. Assumendo il movimento dell'onda sismica parallelo ad uno dei tratti rettilinei della curva, si indica con L' la lunghezza di scorrimento della tubazione nel terreno su cui agisce la forza di attrito t_u (ASCE 1984):

$$L' = \frac{4A_p E \lambda}{3 k_0} \left[\sqrt{1 + \frac{3 \varepsilon_{max} k_0}{2 t_u \lambda}} - 1 \right]$$

$$t_u = \frac{\pi D}{2} \gamma H (1 + K_0) \operatorname{tg} \delta + W_p \operatorname{tg} \delta$$

dove:

- A_p = area della sezione trasversale del tubo
- λ = $(k_0/4EI)^{1/4}$
- k_0 = modulo di reazione del suolo
- I = momento di inerzia della sezione trasversale del tubo
- ε_{max} = massima deformazione del terreno
- K_0 = coefficiente di pressione del suolo a riposo

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 200 di 294	Rev. 0

Per la tubazione in acciaio lo spostamento sulla curva dovuto allo scorrimento della stessa nel terreno è:

$$\Delta = \frac{\varepsilon_{\max} L' - \frac{t_u L'^2}{2 A_p E}}{1 + \frac{k_o L'}{2 \lambda A_p E} + 2 \frac{\lambda^2 L' l}{\pi A_p r_o}}$$

dove r_o è il raggio di curvatura dell'elemento curvo.

La forza assiale sul tratto rettilineo longitudinale (parallelo alla direzione del movimento del movimento sismico) è:

$$S = \Delta \left(\frac{k_o}{2 \lambda} + \frac{2 \lambda^2 K^* E l}{r_o \pi} \right)$$

con:

$$K^* = 1 - \frac{9}{10 + 12(t r_o / R^2)^2}$$

Il momento flettente sulla curva è:

$$M = \Delta \frac{2 \lambda K^* E l}{r_o \pi}$$

K_1 è il fattore di intensificazione dello stress:

$$K_1 = \frac{2}{3 K^*} \left\{ 3 \left[\frac{6}{5 + 6(t r_o / R^2)^2} \right] \right\}^{-1/2}$$

La tensione assiale sulla curva dovuta alla forza S, si calcola con la seguente:

$$\sigma_a = \frac{S}{A_p}$$

La tensione di flessione sulla curva dovuta al momento flettente M, vale:

$$\sigma_b = K_1 \frac{M D}{2 I}$$

Nelle successive tabelle sono riportati i valori ottenuti seguendo la sopra riportata procedura di calcolo per la curva di 90° in corrispondenza di ciascuna delle linee prese in esame.

In accordo ai criteri di verifica descritti precedentemente, la deformazione sismica è trasferita all'elemento curvo unitamente agli effetti di termica, pressione e gravità.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 201 di 294	Rev. 0

Lo spostamento e le sollecitazioni interne risultanti dalla combinazione della espansione termica, degli effetti dovuti ai carichi sostenuti ed a quelli occasionali, per il calcolo di S_{CO} , sono stati riportati nella tabella sottostante (Vedi Tab. 2.3/C).

Tab. 2.3/C: Spostamento e tensione sismica

ε (adm)	Δ (mm)	S (kN)	M (kNm)	σ_a (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)
1.31E-03	182,33	2703,12	185,83	27,54	36,12

Con i valori sopra riportati sono state eseguite le verifiche degli stati tensionali indotti in accordo ai criteri di verifica per la linea analizzata ottenendo i risultati riportati in tabella (Vedi Tab. 2.3/D).

Tab. 2.3/D: Risultati delle verifiche

Diametro interno	Stress equivalente	Stress ammissibile	Tasso di lavoro
D (mm)	S_{CO} (N/mm ²)	SMYS (N/mm ²)	$S_{CO}/SMYS$ (adm)
1200	255,24	450	0,57

Si evidenzia che nella verifica della curva a 90°, per la linea analizzata, è stato considerato un fattore moltiplicativo del momento flettente pari allo Stress Intensification Factor (SIF) calcolato in accordo alla "Appendix E: Flexibility and Stress Intensification Factors" delle ASME B31.8 Ed. 2003, allo scopo di includere l'ovalizzazione della sezione trasversale dell'elemento curvo nella interazione tubo-terreno.

Alla luce dei risultati ottenuti si può concludere che, pur avendo considerato conservativamente un fattore moltiplicativo corrispondente al SIF della curva a 90°, la tubazione è positivamente verificata.

Conclusioni

In conclusione, i dati raccolti ed analizzati hanno permesso di delineare le caratteristiche di base della sismicità e della pericolosità sismica del territorio in cui si estende il tracciato in progetto.

La sismicità storica dell'area interessata dal tracciato è stata studiata consultando i più recenti e dettagliati cataloghi di riferimento (CPT104 e DBMI08, INGV). L'analisi ha evidenziato che l'area è caratterizzata da un indice di sismicità medio-basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo. Inoltre, lo studio delle accelerazioni sismiche orizzontali massime attese in superficie indica valori medi pari a 0.183g per lo stato limite di esercizio (SLD), definito per un tempo di ritorno di 201 anni.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 202 di 294	Rev. 0

Si evidenzia, inoltre, che la scelta del tracciato in progetto ha avuto come criterio fondamentale quello di porre la tubazione in sicurezza; sono stati, infatti, privilegiati i lineamenti morfologici e geologici, in generale, più sicuri (fondivalle, terrazzi, dorsali, ecc.), evitando accuratamente aree interessate da dissesti estesi e di elevata entità.

Nell'area interessata dal tracciato sono presenti sequenze deposizionali alluvionali, caratterizzate da una granulometria prevalentemente limo-sabbiosa parzialmente o ben cementata, con spessori medi inferiori a circa 10-15 metri. Inoltre, la sismicità storica e la mappa dei valori di accelerazioni orizzontali massimi attesi al bedrock nell'area di interesse, indicano che eventi sismici con magnitudo maggiore di 5.0-5.5 sono attesi mediamente a distanze molto maggiori di 10-15 km dalla linea (cfr. grafici di disaggregazione dei valori di PGA attesi; da sito web INGV: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>). Tutti questi elementi concorrono ad escludere la possibilità che nell'area interessata dal tracciato in progetto si possano verificare fenomeni di liquefazione dei suoli in occasione di eventi sismici.

2.3.4 Suolo

La caratterizzazione pedologica del territorio attraversato dalle infrastrutture in oggetto, è stata realizzata attraverso la raccolta e l'analisi di dati bibliografici, integrati da sopralluoghi in campagna.

In particolare si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- “Carta dei suoli della Toscana” in scala 1:250.000 (ed. 2005);
- “Carta delle regioni pedologiche italiane (Soil Regions, versione 1999)” e relativa banca dati del Centro Nazionale di Cartografia Pedologica”.

Per una disamina più approfondita relativa alla localizzazione dei diversi tipi di suolo lungo i tracciati in esame, nell'area di studio sono state individuate diverse unità fisiografiche, ossia aree caratterizzate da litologie e fattori morfodinamici simili.

In prima approssimazione si può dire che l'opera, nel suo complesso, interessa le seguenti otto “unità fisiografiche”.

- Suoli in aree alluvionali della pianura costiera (*Fluventic Haplustepts - Aquic Haplustepts*): sono presenti sulle aree alluvionali della pianura costiera che i due metanodotti percorrono in corrispondenza degli attraversamenti dei fiumi Cornia e Cecina;
- Suoli in aree pianeggianti o debolmente pendenti della pianura costiera (*Typic Haploxerepts - Typic Haploxeralfs*): sono ampiamente presenti nell'area attraversata dai metanodotti, in quanto caratterizzano le superfici pianeggianti o con debole pendenza della pianura costiera tra Venturina e Bolgheri che i tracciati attraversano per circa 24,500 km, sviluppandosi parallelamente alla SS n. 1 Aurelia;
- Suoli in aree pianeggianti o debolmente pendenti della pianura costiera con numerose ed estese incisioni (*Aquic Haploxeralfs - Typic Haploxerepts*): caratterizzano le aree prevalentemente pianeggianti con profonde incisioni che i metanodotti incontrano attraversando per circa 5 km la pianura alluvionale costiera ad est dell'abitato di Marina di Bibbona, nell'omonimo territorio comunale;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 203 di 294	Rev. 0

- Suoli in aree terrazzate lievemente ondulate della pianura costiera (*Ultic Haploxeralfs – Ultic Paleustalfs – Fragic Haploxeralfs*): caratterizzano le superfici terrazzate e ondulate della pianura alluvionale costiera attraversate per circa 6,5 km dalle due linee tra l'abitato de La California, in comune di Bibbona ed il Fiume Cecina;
- Suoli in aree alluvionali terrazzate subpianeggianti o leggermente ondulate della pianura costiera con incisioni poco profonde (*Typic Haploxeralfs – Aquic Haploxeralfs – Typic Haploxerepts*): caratterizzano le aree terrazzate subpianeggianti della pianura alluvionale costiera attraversate dai metanodotti per circa 9 km nel tratto compreso tra il Fiume Cecina fino all'altezza di Rosignano Marittimo;
- Suoli in aree alluvionali terrazzate della pianura interfluviale da ondulate a piatte e parzialmente incise (*Fragiaquic Palexeralfs – Aquic Haploxeralfs – Typic Haplusterts*): caratterizzano l'estremità nord dell'area di studio, in particolare i metanodotti in esame attraversano per circa 2 km le superfici terrazzate piatte o debolmente ondulate della pianura alluvionale comprese tra il Torrente Tora e lo Scolmatore dell'Arno in prossimità dell'abitato di Vicarello, in comune di Collesalvetti;
- Suoli in aree alluvionali di fondovalle (*Vertic Haplustepts – Typic Xerofluvents*): caratterizzano le superfici alluvionali di fondovalle che i metanodotti attraversano sviluppandosi per circa 6 km parallelamente al Fiume Fine ed affiancando per circa 4,5 km il Torrente Tora all'altezza di Collesalvetti;
- Suoli su versanti lineari con pendenza da debole a moderata soggetti ad erosione idrica (*Typic Xerorthents – Vertic Haploxerepts*): sono ben rappresentati nell'area di studio, in quanto definiscono l'assetto pedologico dei versanti lineari da debolmente a moderatamente acclivi che le linee attraversano per circa 12,500 km sviluppandosi in affiancamento all'Autostrada A12 "Genova - Rosignano Marittimo" tra l'abitato di Castelnuovo Misericordia, in comune di Rosignano Marittimo ed il Torrente Tora.

In sintesi, i principali tipi di suolo presenti nell'area di studio sono riconducibili alle seguenti quattro tipologie:

ENTISUOLI (*Xerofluvents – Xerorthents*), suoli nella loro fase iniziale di evoluzione, durante la quale i processi pedogenetici non hanno ancora portato alla formazione di orizzonti di alterazione a causa in genere del ridotto periodo in cui hanno agito; sono infatti suoli caratterizzati dall'assenza di orizzonti diagnostici, sia di superficie sia di profondità. Solitamente si rinvengono in aree di recente formazione o deposizione, sui versanti acclivi dove l'intensità dell'erosione prevale sulla velocità di formazione degli orizzonti superficiali, oppure in suoli intensamente antropizzati, nei quali la frequenza delle arature provoca il rimescolamento degli orizzonti.

INCEPTISUOLI (*Haplustepts - Haploxerepts*), suoli moderatamente evoluti, in cui la pedogenesi ha avuto uno sviluppo limitato, ma sufficiente da permettere la differenziazione di orizzonti diagnostici quali il calcico e il cambico. Il primo è caratterizzato da un accumulo di carbonato di calcio di origine secondaria (solubilizzazione e successiva deposizione), il secondo è un orizzonte in alterazione in

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 204 di 294	Rev. 0

cui si notano gli effetti principali della pedogenesi (cambiamenti cromatici, illuviazione di argilla, struttura poliedrica o più complessa, assenza di struttura della roccia, ecc.). Sono suoli minerali che non hanno mai un contenuto di sostanza organica compatibile con la classificazione dei suoli organici e nei quali nessun orizzonte ha caratteri sufficientemente sviluppati per rientrare nelle specificazioni richieste per stabilire l'appartenenza ad altra tipologia di suolo.

VERTISUOLI (*Haplusterts*), suoli caratterizzati dalla formazione di ampie e profonde fessure quando il suolo esaurisce la sua riserva idrica e dal fenomeno del rimescolamento ciclico del materiale terroso che si verifica all'interno del profilo. Entrambi i fenomeni sono dovuti all'elevato tenore in argille espandibili, il cui reticolo si contrae o si rigonfia in funzione del contenuto di umidità del suolo, provocando rispettivamente l'apertura o la chiusura delle fessure.

ALFISUOLI (*Haploxeralfs – Paleustalfs - Palexeralfs*), suoli evoluti che hanno subito processi di alterazione da modesti a relativamente intensi, i quali hanno determinato una differenziazione tessiturale del profilo pedologico, ossia un incremento del contenuto di argilla con la profondità, con formazione di un orizzonte di accumulo di argille eluviali (orizzonte argillico).

2.4 Vegetazione ed uso del suolo

L'analisi delle tipologie di uso del suolo e della vegetazione presente lungo il tracciato del metanodotto è stata effettuata mediante interpretazione a video delle foto aeree del "Volo Colore" (CGRA) realizzato nel biennio 1999-2000, in formato digitale e georiferite, consultazione della cartografia tematica esistente e sopralluoghi diretti lungo il tracciato proposto. I dati così ottenuti sono stati implementati in ambiente GIS al fine di realizzare la Carta dell'Uso del Suolo (vedi Dis. LB-D-83210), in scala 1:10.000.

La tipizzazione del territorio in classi di uso del suolo, fornisce indicazioni di massima sulle diverse forme di gestione attualmente presenti, mentre lo studio della vegetazione potenziale e della vegetazione reale dei diversi ambiti attraversati, facilita la comprensione delle dinamiche in atto e consente un'oculata e dettagliata progettazione dei ripristini vegetazionali.

Il risultato dell'indagine di base è la localizzazione e la descrizione delle diverse tipologie fisionomiche di vegetazione e delle classi di uso del suolo presenti, indicando per ognuna le caratteristiche principali, sia a livello floristico che di gestione selvicolturale (per le formazioni forestali).

Come accennato, la caratterizzazione e la localizzazione delle tipologie di uso del suolo lungo il tracciato è stato lo strumento di base per la realizzazione della cartografia tematica in scala 1:10.000, con la quale si evidenzia l'interazione tra il tracciato proposto e le diverse forme di gestione del territorio.

La legenda adottata per la realizzazione della carta dell'uso del suolo è la seguente:

- Bosco misto di conifere e latifoglie;
- Bosco di latifoglie;
- Bosco di conifere;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 205 di 294	Rev. 0

- Incolti erbacei ed arbustivi;
- Vegetazione ripariale;
- Macchie ed arbusteti;
- Seminativi arborati;
- Colture legnose agrarie;
- Seminativi semplici;
- Prati e pascoli;
- Roccia affiorante, cave, greti fluviali, specchi d'acqua;
- Aree urbanizzate ed industriali.

Le tipologie di uso del suolo riportate in legenda sono state elencate attribuendo un significato decrescente di valenza ecologica; questo indice qualitativo viene determinato considerando la complessità strutturale della cenosi, la vicinanza (in termini di composizione specifica e areale di distribuzione) alla vegetazione potenziale, il numero di specie presenti, la rarità della cenosi nel territorio considerato. Tutto questo comporta che ai primi posti, tra tutte le tipologie presenti nell'area di studio, si collochino le cenosi tipiche degli ambiti forestali (anche se soggetti a forme di gestione antropica), mentre le ultime tipologie elencate in legenda rappresentano le situazioni di maggior degrado della vegetazione naturale (totale scomparsa a causa di insediamenti o impianto di colture agricole).

2.4.1 Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale è la vegetazione stabile che si costituirebbe in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e di fauna e in condizioni climatiche non diverse da quelle attuali, se l'azione esercitata dall'uomo (urbanizzazione, deforestazione e coltivazione) venisse a cessare.

Nel territorio la vegetazione potenziale o comunque quella al massimo grado di stabilità è rappresentata dalle formazioni primarie zonali e dalla vegetazione azonale ripariale.

Facendo riferimento ai Tipi Forestali dei boschi della Regione Toscana, la vegetazione zonale potenziale dell'area in esame è ascrivibile alle seguenti tipologie:

Piano basale, orizzonte termomediterraneo, climax dell'oleastro e carrubo:

- macchia a ginepri (boscaglia e arbusteto a prevalenza di ginepro coccolone e/o licio degli ambienti sabbiosi);

Piano basale, orizzonte eumediterraneo, climax del querceto sempreverde:

- pinete di pino d'Aleppo;
- pineta di pino domestico;
- pineta di pino marittimo;

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 206 di 294

- lecceta con caducifoglie (boschi a prevalenza di leccio con presenza di caducifoglie come roverella e orniello, leccete relitte; associazioni: *Orno-quercetum ilicis* e *Quercetum ilicis pubescentuosum*);

Piano basale, orizzonte sub mediterraneo, climax del frassino, carpino bianco e della farnia:

- quercu-carpineto (bosco azonale, di condizionamento edafico, planiziale e litorale, degli avvallamenti e delle depressioni a prevalenza di frassino ossifillo, acero campestre e minore, olmo campestre e farnia).

Per quanto riguarda la vegetazione ripariale, sono presenti le associazioni seguenti:

- tamericieto (*tamarix sp.*);
- *salicetum albae*;
- *aro italici – ulmetum minoris*;
- *fraxino oxycarpae – quercetum roboris*.

2.4.1 Vegetazione reale ed uso del suolo

I dati relativi alle caratteristiche della vegetazione e della componente floristica, con riferimento soprattutto ai residui elementi paranaturali, connotati da maggior interesse conservazionistico, sono stati raccolti prevalentemente mediante ricognizioni di campagna che hanno integrato l'individuazione delle macrocomunità effettuata con l'uso di aerofotografie.

La copertura vegetale attuale del territorio in esame è costituita essenzialmente da colture agrarie, le quali connotano in maniera prevalente i lineamenti del paesaggio. Per quanto concerne la vegetazione naturale questa è rappresentata da testimonianze relitte dell'originaria copertura vegetale oppure da elementi seminaturali integrati con la prevalente coltura agraria, quali fasce di vegetazione legnosa ed erbacea igrofila sopravvissuti presso i corsi d'acqua.

Anche le formazioni erbacee naturaliformi presenti nel territorio attraversato dal metanodotto, escludendo le associazioni antropofile (ruderali, infestanti le colture ecc.), sono rappresentate da fitocenosi igrofile delle aree ripariali e delle bordure di canali, fossi e scoline.

Le tipologie della vegetazione reale riconosciute lungo il tracciato del metanodotto in progetto e riferite alle tipologie di uso del suolo della carta tematica, sono schematizzate nella tabella che segue (vedi tab. 2.4/A):

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 207 di 294	Rev. 0

Tab. 2.4/A: Unità di uso del suolo e tipologie vegetazionali

USO DEL SUOLO	VEGETAZIONE REALE
Seminativi semplici	- Colture erbacee avvicendate, prati falciabili
Seminativi arborati	- Oliveti e Vigneti
Colture legnose agrarie	- Oliveti e Vigneti
Incolti erbacei ed arbustivi	- Incolti erbacei ed arbustivi
Bosco misto di conifere e latifoglie	- Pineta mediterranea (<i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus pinaster</i> e <i>Pinus halepensis</i>) - Bosco a <i>Viburno</i> - <i>Quercetum ilicis</i>
Bosco di latifoglie	- Boschi misti di latifoglie xerofile (<i>Quercetum ilicis galloprovinciale</i>) - Boschi misti di latifoglie termofile (<i>Orno-quercetum ilicis</i>) - Boschi misti di latifoglie meso-igrofile (<i>Quercetum Carpinetum</i>) - Boschi igrofilo ad ontano nero (<i>Alno-fraxinetum oxycarpae</i>)
Vegetazione ripariale	- Saliceti arborei a <i>Salicetum albae</i> - Boschi a <i>Aro</i> - <i>Ulmum minoris</i> - Boschi a <i>Fraxino oxycarpae</i> - <i>Quercetum roboris</i> - Tamariceti a <i>tamarix sp</i> - Associazioni erbacee igro-nitrofile (<i>Polygonum</i> - <i>Chenopodietum</i> , <i>Chenopodietum rubri</i>)

Bosco di latifoglie

Sono cenosi forestali pluristratificate prevalentemente arboree, con presenza di cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie di latifoglie sempreverdi.

La formazione principale è rappresentata da una formazione di sempreverdi a prevalenza di leccio (*Quercus ilex*) e con presenza di sughera (*Quercus suber*).

Tale formazione appartiene al Climax del leccio (*Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936) caratterizzata oltreché dal leccio, anche, dalle seguenti specie: *Cyclamen repandum*, *Rosa sempervirens*, *Phillyrea media*, *Carex olbiensis*, *Lonicera implexa*, *Asparagus scaber*, *Luzula forsteri*, *Viburnum tinus*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis vitalba* e *Daphne sp.*

Un aspetto forestale importante di questa tipologia di vegetazione mediterranea è rappresentato dai "forteti" e cioè da foresta mediterranea governata a ceduo e condotta ad una forma di transizione con la macchia dove, oltre al leccio e sughera, entrano a farvi parte anche: erica arborea, fillirea sp., alaterno, viburno, ligustro, mirto e lentisco.

E' presente inoltre la formazione del *Quercetum mediterraneo-montanum* dove, con una tendenza al passaggio graduale, alla formazione di sempreverdi con dominanza di leccio si associa una formazione di latifoglie decidue. Tale formazione appartiene al climax della roverella e rovere e con buona potenzialità per il cerro.

Tra le specie più significative del climax si trovano: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Coronilla emerus*, *Acer campestre*, *Cornus*

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 208 di 294	Rev. 0

sanguinea, clematis vitalba, Juniperus communis, Rosa canina, Brachypodium silvaticum.

L'associazione è tuttavia inquinata dalla presenza di flora estranea all'ambiente come la robinia (*Robinia pseudo-acacia*) e l'ailanto (*Ailantus altissima*). Lo strato arbustivo è costituito prevalentemente da sanguinello (*Cornus sanguinea*), ligustro (*Lygustrum vulgare*) e sambuco (*Sambucus nigra*).

Altre formazioni arboree naturaliformi riscontrabili nell'area di studio sono quelle lineari delle alberature campestri costituite da poche specie arboree governate a capitozza o ceppaia, spesso pioppi neri e salici bianchi, o da specie naturalizzate divenute da tempo funzionali alle esigenze dell'economia rurale, come la robinia (*Robinia pseudoacacia*), il platano (*Platanus acerifolia*) e il gelso (*Morus alba, Morus nigra*); alle specie arboree si possono associare diverse specie di arbusti.

Bosco Misto di Conifere e Latifoglie

Questa tipologica di bosco misto è rappresentata dalla pineta mediterranea e da un bosco a prevalenza di leccio (*Viburnum-Quercetum ilicis*).

La pineta mediterranea è caratterizzata dal pino domestico (*Pinus pinea*) e, in misura minore, da pino marittimo (*Pinus pinaster*) e da Pino D'Aleppo (*Pinus halepensis*).

La struttura delle pinete della zona in esame è coetaniforme per gruppi, si presenta con le essenze che occupano il piano dominante, di 15-20 anni, con presenza esigua di sottobosco, determinando un soprassuolo "praticabile" e, quindi, fruibile dal punto di vista turistico-ricreativo.

Per quanto concerne il bosco a prevalenza di leccio tale essenza è spesso accompagnata da esemplari di cerro, roverella, sughera, orniello ed altre sclerofille.

Nelle depressioni umide, infine, si possono trovare in associazione con i pini mediterranei alcuni popolamenti di tamerice, *eleagnus* e altre specie igrofile.

Vegetazione ripariale

La vegetazione ripariale è costituita da cenosi igrofile presenti nelle zone umide e lungo i corsi d'acqua. Risulta prevalentemente costituita da fitocenosi erbacee, lungo i corsi d'acqua maggiori assume tipicamente carattere arboreo e arbustivo.

Il tracciato in progetto interessa le seguenti associazioni: *Salicetum albae, Aroitalici-Ulmetum minoris* e *Fraxino oxycarpae-Quercetum roboris*.

L'associazione *Salicetum albae* presenta uno strato arboreo fortemente dominato da *Salix alba*, accanto al quale possono trovarsi esemplari sparsi di *Salix fragilis* e *Populus nigra*. Lo strato arbustivo è sempre molto povero in specie e poco sviluppato, essendo formato da *Sambucus nigra, Populus nigra* e polloni di *Salix alba*. Anche lo strato erbaceo ha un grado di ricoprimento basso, a causa dell'azione distruttiva delle piene, includendo specie ruderali ed ubiquiste quali *Agrostis stolonifera, Artemisia vulgaris, Urtica dioica, paretaria erecta* e *Bromus sterilis*.

L' *Aroitalici - Ulmetum minoris* è un bosco quasi puro di olmo campestre (*Ulmus minor*) che talvolta si può mescolare con il frassino ossifilo (*Fraxinus oxycarpa*) e il pioppo bianco (*Populus alba*). Il sottobosco include una serie di specie arbustive come *Ligustrum vulgare, Euonymus europaeus, Rubus caesius* e *Prunus spinosa*. Nello

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 209 di 294	Rev. 0

strato erbaceo sono frequenti *Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Rumex sanguineus*, *Carex divulsa* ecc.

La foresta *Fraxino oxycarpae-Quercetum roboris* è dominata sia per l'abbondanza che per l'altezza degli alberi, dalla farnia (*Quercus robur*) che è accompagnata dal frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) con una posizione condominante nello strato arboreo; altre specie sono invece dominate, come *Ulmus minor*, *Populus alba*, *Populus nigra* ed individui arborei di *Acer campestre*. Lo strato arbustivo, attualmente diradato a causa del tipo di governo applicato, è composto da individui giovanili di *Fraxinus oxycarpa*, *Ulmus minor*, *Acer campestre* ed inoltre da *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa* e *Rhamnus catharticus*; per cause antropiche avviene una scarsa rinnovazione naturale di *Quercus robur*.

Lo strato erbaceo è abbastanza ricco delle seguenti specie: *Iris foetidissima*, *Carex remota*, *Carex pendula*, *Rumex sanguineus*, *Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Viola reichenbachiana*.

Sulle sponde occasionalmente invase dall'acqua si stabiliscono popolamenti a *Phragmites communis* (cannuccia d'acqua).

Incolti erbacei ed arbustivi

Su superfici talvolta rimaneggiate, ma più spesso caratterizzate da drenaggio interno scadente tale da pregiudicare l'utilizzo agricolo, è tipicamente presente una copertura vegetale prevalentemente erbacea dominata da specie ruderali, nitrofile e infestanti delle colture, che tende ad evolvere verso formazioni arbustive molto rade.

Queste aree sono distribuite in modo estremamente frammentario e discontinuo.

Colture legnose agrarie

Le legnose agrarie permanenti, che occupano il terreno per un lungo periodo, sono rappresentate essenzialmente da vigneti ed oliveti in coltura specializzata. Gli oliveti hanno impianti specializzati caratterizzati essenzialmente da forme di allevamento a vaso e/o ad alberello con una densità di circa 400-500 piante ad ettaro. Generalmente in questi impianti la superficie del terreno si presenta inerbita con un prato permanente sottoposto a frequenti sfalci. I vigneti sono caratterizzati da impianti specializzati con forme di allevamento tradizionali (guyot-cordone speronato).

Seminativi arborati

Tale tipologia di uso del suolo è rappresentata dai campi a seminativo con filari di oliveti ed, in misura minore, dai vigneti. L'interfila delle colture arboree è di alcune decine di metri sufficienti a far entrare i mezzi meccanici per la coltivazione delle piante e lavorazione della terra.

In misura minore, orientamenti produttivi promiscui sono consociate con ortive o altri seminativi.

Seminativi semplici

Gran parte della superficie agricola dell'area di studio è occupata da seminativi (soprattutto cereali e foraggere avvicendate) costituiti da terreni regolarmente arati, delimitati da una rete di fossi e scoline e prevalentemente irrigati attraverso strutture

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 210 di 294	Rev. 0

irrigue permanenti formate da canali di irrigazione, reti di drenaggio superficiali e sotterranee, impianti di pompaggio delle acque.

L'elevata vocazione agricola e la produttività del territorio sono il frutto di consistenti investimenti in capitale fisso che nel corso dei secoli hanno portato alla realizzazione di imponenti opere di bonifica oggi essenzialmente rappresentate da una estesa rete di canali di irrigazione e di sgrondo integrati da un'accurata sistemazione idraulico-agraria, le quali hanno permesso la messa a coltura di vaste superfici.

Tra gli ordinamenti colturali attuati sulle superfici a seminativo risulta prevalente l'indirizzo cerealicolo orientato alla monocoltura di mais o di orzo e frumento autunnali, oppure gli avvicendamenti dominati da mais e soia in coltura principale estiva, con inserimento di colture intercalari.

2.4.2 Descrizione dell'uso del suolo lungo il tracciato

Il progetto in esame si sviluppa in aree fortemente antropizzate costituite da seminativi semplici ed arborati e colture arboree agrarie. Le formazioni forestali maggiormente interessate sono rappresentate dalla macchia mediterranea intercalata a boschi di latifoglie e dalla vegetazione ripariale.

L'illustrazione delle tipologie di uso del suolo che si riscontrano lungo i tracciati segue un criterio di naturalità decrescente, per cui si va dalle cenosi più complesse ed ecologicamente di maggior valore (vegetazione boschiva) fino a quelle in cui la presenza della vegetazione è ridotta al minimo o è del tutto marginale.

Bosco di latifoglie

Questa tipologia di uso del suolo è abbastanza diffusa su tutta l'area in esame ed è rappresentata da una foresta mediterranea a cui si intercalano latifoglie decidue in ambienti più freschi.

La specie sempreverde della macchia mediterranea più rappresentata è il leccio sia come sottobosco che come soprassuolo principale e risulta dominante in molte zone come, ad esempio, nel territorio del comune di Castagneto Carducci. Nel citato comune, inoltre, è presente un'altra tipologia di vegetazione tipica delle aree retrodunali. Sono residui di formazioni divenuti ormai rari caratteristici degli ambienti igrofili appartenenti all'*Alno-Fraxinetum oxycarpae*. Questa associazione è rappresentata da sporadiche piante o gruppi di piante di *Ulmus minor*, *Fraxinus ornus*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens* e *Quercus robur*. Nelle depressioni umide ritroviamo estesi popolamenti di tamerice, in ottime condizioni vegetative, eleagnus ed altre sclerofille o specie igrofile.

Si evidenzia, nel territorio comunale di Riparbella, la presenza di un'area appartenente al patrimonio agricolo - forestale della Regione Toscana e rappresentata dal "Giardino-Scornabecchi" che il tracciato attraversa per un tratto di 1000 m circa. L'area è gestita dal comune di Riparbella e risulta caratterizzata da formazioni vegetali tipiche della regione mediterranea costituita dalla macchia mediterranea e da latifoglie decidue quali mirto, corbezzolo, lentisco, alloro, leccio, erica e viburno.

Seminativi semplici

Sono superfici coltivate che caratterizzano le aree di pianura lungo i principali fiumi e torrenti, lungo la fascia costiera e le aree di collina ad acclività poco accentuata. La

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 211 di 294	Rev. 0

tipologia dei seminativi è diversa a seconda delle zone ed in relazione, soprattutto, alla presenza o meno di sistemi di irrigazione che determinano una differente scelta dell'ordinamento colturale.

La pianura in prossimità dell'abitato di Piombino ed attraversata dal fiume Cornia, l'area intorno al centro abitato de "La California", in comune di Bibbona, come lungo le aree pianeggianti intorno alla via Aurelia sono incentrate sulla coltivazione di colture ortive di pieno campo ed industriali mentre il territorio attraversato dalla parte terminale del tracciato è caratterizzata dalla coltivazione di cereali e foraggere prevalente negli orientamenti collinari.

Colture legnose agrarie

Questa tipologia di uso del suolo è rappresentata, soprattutto, dalla coltivazione di vigneti ed oliveti ed in minor misura ed importanza dalle piante da frutto.

I vigneti e gli oliveti sono presenti lungo tutto il tracciato con particolari concentrazioni lungo i fiumi ed i torrenti principali il fiume Cecina, torrente Tora, fosso Linaglia e fosso Guadazzone.

Nelle aree di leggera e bassa collina presenti a Castagneto Carducci, Bolgheri, Bibbona e Donoratico, le coltivazioni dell'olivo e del vigneto rappresentano una fonte di reddito notevole per i coltivatori con produzioni di qualità ma, anche, una importante caratterizzazione del paesaggio.

La frutticoltura è prevalente nella zona centrale del tracciato in progetto mentre nelle altre aree si trovano piante sparse per uso familiare. Le drupacee e tra queste il pesco, costituiscono la produzione economicamente prevalente.

Seminativi arborati

Questa tipologia di uso del suolo è presente soprattutto nella prima parte del tracciato in progetto compresa tra il punto di partenza fino al comune di Cecina circa.

Incolti erbacei ed arbustivi

Sono rappresentati da superfici attualmente non coltivate e caratterizzate da una copertura vegetale prevalentemente erbacea dominata da essenze ruderali e infestanti delle colture. Le cause che, generalmente, determinano l'abbandono di questi terreni sono relative ad uno scadente drenaggio dei suoli o perché di piccole dimensioni.

Le aree caratterizzate da una superficie ridotta sono presenti in particolare nelle aree di risulta fra la strada variante Aurelia e la linea ferroviaria Roma-Pisa, nei raccordi autostradali e in prossimità dell'abitato di San Vincenzo.

Le aree che presentano una più ampia superficie e che momentaneamente vengono lasciate all'incuria, subiscono un cambiamento di destinazione di uso rientrando, in genere, nelle aree urbanizzate ed industriali. E' questo il caso dell'attraversamento di una vasta area ad incolto che circonda la zona industriale di Venturina vicino alla stazione ferroviaria di Campiglia Marittima interessata sia dal tracciato in progetto che da quello in dismissione.

Vegetazione ripariale

La vegetazione ripariale è rappresentata da fitocenosi erbacee con dominanza della canna palustre che, lungo i corsi d'acqua maggiori, assume caratteristiche arboree ed arbustive. I tracciati interessano questa tipologia di uso del suolo in corrispondenza delle sezioni di attraversamento dei principali corsi d'acqua.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 212 di 294	Rev. 0

Aree urbanizzate

Questa tipologia di uso del suolo viene interferita, per brevi tratti, unicamente dalla condotta "Livorno - Piombino DN 400 (16")" in dismissione in corrispondenza dell'attraversamento di aree industriali.

2.5 Caratterizzazione faunistica

L'indagine, condotta sulla base della documentazione bibliografica disponibile, ha riguardato tutte le classi di Vertebrati: Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi, allo scopo di definire le caratteristiche faunistiche del territorio esaminato, e, conseguentemente, di consentire la formulazione delle valutazioni sul suo valore naturalistico e presentare, così, un quadro, il più possibile esaustivo, dello status ambientale dell'area attraversata dall'opera in esame.

I dati presentati sono stati desunti essenzialmente da fonti di natura bibliografica, in particolare per l'avifauna si è fatto riferimento a "Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana, 1982 – 1992" (Tellini Florenzano G. et al., 1997), verificato con l'Atlante Ornitologico Toscano (www.centronitologicotoscano.org), mentre per i mammiferi sono stati utilizzati i dati contenuti in "Mammiferi d'Italia" (Spagnesi M. & Morselli G., 1996) e per Anfibi e Rettili "Atlante degli anfibi e dei rettili della Toscana" (Vanni S. & Nistri A., 2006).

L'esame degli aspetti faunistici è stato condotto considerando un corridoio, inteso come fascia di territorio nella quale si ritiene l'opera abbia influenza per la fauna, avente un'ampiezza di circa un chilometro, a cavallo dell'asse delle condotte in oggetto.

Sono state indagate prevalentemente le specie incluse nelle direttive internazionali di conservazione, in particolare per quanto riguarda gli Uccelli la Direttiva di riferimento è la 79/409/CEE "concernente la conservazione degli uccelli selvatici", chiamata "Direttiva Uccelli", che elenca nel suo Allegato I le specie rare e minacciate di estinzione. Gli altri taxa sono invece trattati dalla Direttiva 92/43/CEE "relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", chiamata "Direttiva Habitat", che include nel suo Allegato B le specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

A seguire sono elencate tutte le specie presenti nell'area esaminata con indicazioni sullo stato di tutela, in **grassetto** sono evidenziati gli **uccelli migratori** (Vedi Tab. 5.2/A):

- Inserite negli allegati alle direttive comunitarie;
- Elencate nella Lista Rossa Nazionale come:
 - **en** (minacciata);
 - **vu** (vulnerabile);
 - **lr** (a più basso rischio);
 - **dd** (dati carenti);

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 213 di 294	Rev. 0

- Classificate come SPEC - Species of European Conservation Concern ovvero Specie di Interesse conservazionistico europeo (Tucker & Heath, 1994; BirdLife International, 2004); riguarda il livello di interesse conservazionistico dell'avifauna a livello europeo
 - **SPEC 1:** specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico mondiale, in quanto classificata come "globalmente minacciata", dipendente da misure di conservazione o senza dati sufficienti secondo Collar et al. (1994);
 - **SPEC 2:** specie la cui popolazione mondiale è concentrata in Europa (oltre il 50% della popolazione globale o del suo areale europeo) e con uno status di conservazione in Europa sfavorevole;
 - **SPEC 3:** specie la cui popolazione mondiale non è concentrata in Europa, ma che in Europa ha uno status di conservazione sfavorevole.

Tab. 2.5/A: Specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato con indicazione dello status di conservazione.

Nome italiano	Nome scientifico	Direttive UE	Lista Rossa	SPEC
UCCELLI				
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	All. I	vu	
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	All. I	en	3
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	All. I	vu	
Poiana	<i>Buteo buteo</i>			
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>			3
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>		lr	3
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>			
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>			
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>			
Tortora orientale dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>			
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>			3
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>			
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>			3
Assiolo	<i>Otus scops</i>		lr	2
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	All. I	en	3
Civetta	<i>Athena noctua</i>			3
Allocco	<i>Strix aluco</i>			
Gufo comune	<i>Asio otus</i>		lr	
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	All. I	lr	2
Rondone	<i>Apus apus</i>			
Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>		lr	
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	All. I	lr	3
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>			3
Upupa	<i>Upupa epops</i>			3
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>			3
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		lr	2
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>			

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 214 di 294	Rev. 0

Tab. 2.5/A: Specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato con indicazione dello status di conservazione (seguito).

Nome italiano	Nome scientifico	Direttive UE	Lista Rossa	SPEC
UCCELLI				
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	All. I		3
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>			3
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>			3
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>			3
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>			3
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>			
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>			
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>			
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>			
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>			
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>			
Merlo	<i>Turdus merula</i>			
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>			
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>			
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>			
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>			
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>			
Bigia grossa	<i>Sylvia hortensis</i>		en	3
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>			
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>			
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>			
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>			
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>			2
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>			
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>			
Cinciallegra	<i>Parus major</i>			
Picchio muratore	<i>Sitta europaeus</i>			
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>			
Pendolino	<i>Remiz pendolinus</i>			
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>			
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	All. I		3
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>			2
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>		lr	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>			
Gazza	<i>Pica pica</i>			
Taccola	<i>Corvus monedula</i>			
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>			
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>			3

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 215 di 294	Rev. 0

Tab. 2.5/A: Specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato con indicazione dello status di conservazione (seguito).

Nome italiano	Nome scientifico	Direttive UE	Lista Rossa	SPEC
UCCELLI				
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>			
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>			3
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>			
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>			
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>			
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>			
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>			
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	All. I	lr	2
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>			2
ANFIBI				
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	All. II		
Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>		dd	
Ululone appenninico	<i>Bombina pachypus</i>	All. II	lr	
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>			
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>			
Rane verdi	<i>Rana lessonae e Rana kl. Esculenta</i>			
RETTILI				
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>			
Testuggine di Hermann	<i>Testudo hermanni</i>			
Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>			
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>			
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>			
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>			
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>			
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>			
Luscengola comune	<i>Chalcides chalcides</i>			
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>			
Colubro di Riccioli	<i>Coronella girondica</i>		lr	
Cervone	<i>Elaphe quatorlineata</i>	All. II	lr	
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>			
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>			
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>			
Saettone comune	<i>Zamenis longissima</i>			
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>			
MAMMIFERI				
Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>			
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	All. II	vu	
Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>			
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>		vu	

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 216 di 294	Rev. 0

Tab. 2.5/A: Specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato con indicazione dello status di conservazione (seguito).

Nome italiano	Nome scientifico	Direttive UE	Lista Rossa	SPEC
MAMMIFERI				
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>			
Ghiro	<i>Myoxus glis</i>			
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>		vu	
Istrice	<i>Hystix cristata</i>			
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>			
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			
Tasso	<i>Meles meles</i>			
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>			
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>		dd	
Faina	<i>Martes foina</i>			
Martora	<i>Martes martes</i>		lr	
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>			
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>			

Nella porzione di territorio analizzata sono stati individuati gli elementi del paesaggio vegetale (descritti dettagliatamente al paragrafo 2.4 della presente sezione) rispetto ai quali è stata verificata la presenza delle specie faunistiche caratteristiche del territorio di indagine.

Gli agroecosistemi sono di gran lunga gli ambienti più diffusi e pertanto maggiormente interessati. Al loro interno, per quanto attiene all'inquadramento faunistico, possono essere individuate due tipologie ben definite: i seminativi semplici, ai quali si accorpano gli incolti erbacei comprese le tare aziendali (fossi, strade a fondo naturale, testate dei campi) e le colture arboree o arborate, rappresentate in prevalenza dagli oliveti. A completamento dell'analisi delle tipologie ambientali delle aree agricole sono stati considerati gli elementi lineari del paesaggio agrario come siepi e filari alberati.

Per quanto riguarda la vegetazione naturale sono stati considerati i boschi nella loro generalità, intendendo anche quelli degradati, e i corsi d'acqua con relativa vegetazione igrofila che comprendono, oltre al reticolo idrografico, anche laghetti, pozze ed altre raccolte d'acqua.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 217 di 294	Rev. 0

Tab. 2.5/B: Correlazione tra gli habitat e le specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato.

Nome italiano	Seminativi e Incolti	Colture arborate	Filari e siepi	Boschi	Corsi d'acqua
UCCELLI					
Falco pecchiaiolo					
Biancone					
Albanella minore					
Poiana					
Gheppio					
Quaglia					
Fagiano comune					
Gallinella d'acqua					
Colombaccio					
Tortora orientale dal collare					
Tortora					
Cuculo					
Barbagianni					
Assiolo					
Gufo reale					
Civetta					
Allocco					
Gufo comune					
Succiacapre					
Rondone					
Rondone maggiore					
Martin pescatore					
Gruccione					
Upupa					
Torcicollo					
Picchio verde					
Picchio rosso maggiore					
Calandrella					
Cappellaccia					
Allodola					
Rondine					
Balestruccio					
Cutrettola					
Ballerina bianca					
Scricciolo					
Pettirosso					
Usignolo					
Saltimpalo					
Merlo					

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 218 di 294	Rev. 0

Tab. 2.5/B: Correlazione tra gli habitat e le specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato (seguito).

Nome italiano	Seminativi e Incolti	Colture arborate	Filari e siepi	Boschi	Corsi d'acqua
UCCELLI					
Usignolo di fiume					
Beccamoschino					
Cannaiola					
Cannareccione					
Canapino					
Sterpazzolina					
Occhiocotto					
Bigia grossa					
Sterpazzola					
Capinera					
Lui piccolo					
Fiorrancino					
Pigliamosche					
Codibugnolo					
Cinciarella					
Cinciallegra					
Picchio muratore					
Rampichino					
Pendolino					
Rigogolo					
Averla piccola					
Averla cenerina					
Averla capirossa					
Ghiandaia					
Gazza					
Taccola					
Cornacchia grigia					
Sturno					
Passera d'Italia					
Passera mattugia					
Fringuello					
Verzellino					
Verdone					
Cardellino					
Zigolo nero					
Ortolano					
Strillozzo					

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 219 di 294

Tab. 2.5/B: Correlazione tra gli habitat e le specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato (seguito).

Nome italiano	Seminativi e Incolti	Colture arborate	Filari e siepi	Boschi	Corsi d'acqua
ANFIBI					
Tritone crestato italiano					
Tritone punteggiato					
Ululone appenninico					
Rospo comune					
Rospo smeraldino					
Rane verdi					
RETTILI					
Testuggine palustre europea					
Testuggine di Hermann					
Geco verrucoso					
Geco comune					
Orbettino					
Ramarro occidentale					
Lucertola muraiola					
Lucertola campestre					
Luscengola comune					
Colubro liscio					
Colubro di Riccioli					
Cervone					
Biacco					
Natrice dal collare					
Natrice tassellata					
Saettone comune					
Vipera comune					
MAMMIFERI					
Riccio europeo					
Ferro di cavallo maggiore					
Lepre europea					
Scoiattolo					
Quercino					
Ghiro					
Moscardino					
Istrice					
Nutria					
Volpe					
Tasso					
Donnola					
Puzzola					

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 220 di 294

Tab. 2.5/B: Correlazione tra gli habitat e le specie faunistiche potenzialmente presenti nel territorio attraversato (seguito).

Nome italiano	Seminativi e Incolti	Colture arborate	Filari e siepi	Boschi	Corsi d'acqua
MAMMIFERI					
Faina					
Martora					
Cinghiale					
Capriolo					

Habitat utilizzato solo per attività trofica

Dall'analisi dei dati emerge come il maggior numero delle specie elencate, incluse quelle d'interesse conservazionistico, sono legate ai filari e alle siepi, ai boschi e ai seminativi, sebbene questi ultimi, siano frequentati solo a scopo alimentare da più della metà delle specie presenti.

E' importante ricordare che tra i seminativi sono stati considerati, oltre a tutte le colture erbacee, anche gli incolti e le residue fasce inerbite che spesso bordano i campi.

In molti casi sono proprio queste due ultime tipologie che permettono l'insediamento di molte specie altrimenti inadatte ai soli coltivi.

Da questa valutazione sintetica possono essere tratte alcune considerazioni generali sul valore faunistico degli habitat presenti nell'area:

- Le aree con vegetazione arborea naturale, boschi e filari ed i seminativi costituiscono un sistema integrato frequentato da molte specie, alcune delle quali di grande valore conservazionistico;
- I seminativi, la tipologia ambientale più diffusa sia lungo il tracciato in progetto che lungo la dismissione, devono parte della loro importanza al fatto che sono utilizzati da specie provenienti da ambienti circostanti. Questo tipo di fruizione non è tuttavia in genere legata ad un sito puntuale ma fa riferimento ad aree più vaste;
- Per le specie che nidificano nei seminativi rivestono un'importanza particolare le aree con vegetazione naturale e seminaturale e le colture permanenti;
- Boschi e filari, pur condividendo molte specie, non possono essere considerati alternativi ma piuttosto complementari. I secondi in particolare, in un paesaggio sostanzialmente agrario come quello oggetto di studio, svolgono un ruolo essenziale incrementando sostanzialmente la biodiversità rispetto a quella che si avrebbe se fossero presenti solo le coltivazioni.
- Le colture arborate/arboree, seppur meno ricche, per alcune specie possono rappresentare una alternativa a filari e siepi e, data la loro diffusione nell'area, possono svolgere un ruolo importante.
- I corsi d'acqua complessivamente non sembrano rappresentare un ambiente di particolare importanza; fanno eccezione le piccole raccolte (pozze, stagni, fontanili ecc.) che possono rappresentare siti idonei alla riproduzione degli anfibi.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 221 di 294	Rev. 0

In conclusione, pur in un generale valore dell'area di studio, gli elementi di maggior interesse possono essere individuati nei filari/siepi, nei boschi, negli incolti erbacei e nelle raccolte d'acqua, anche di piccole dimensioni.

Di seguito sono descritte le singole specie di interesse conservazionistico presenti nell'area in esame, nella descrizione dello status di conservazione, i cui dati completi sono elencati nella tabella 2.5/A, si farà riferimento, per gli uccelli, alla sola classificazione delle SPEC di Bird Life International poiché, oltre ad essere più recente, tale ordinamento nasce da una valutazione più oggettiva del *trend* e dello *status* delle popolazioni che permette una fotografia di maggior dettaglio della situazione generale delle singole specie, tanto da esser ormai accettata come la più valida valutazione dello *status* a livello europeo.

Per ogni specie è fornita una valutazione dell'interferenza potenziale che l'opera in esame può determinare sugli ambiente ecosistemici prescelti dalla specie in esame così da stimare qualitativamente quali possono essere i disturbi che la realizzazione dell'intervento può causare.

UCCELLI

FALCO PECCHIAIOLO - *Pernis apivorus*

Distribuzione: Specie distribuita in periodo riproduttivo in tutto il Paleartico occidentale e in parte dell'Asia occidentale, in Italia molto localizzato in Pianura Padana, regolarmente diffuso nell'Appennino tosco-emiliano, diviene più localizzato in Italia centro-meridionale.

Preferenze Ambientali: Rapace tipico di zone boscate, occupa varie tipologie forestali, in genere fustaie di latifoglie, di conifere o miste di conifere e latifoglie, ma anche cedui matricinati, invecchiati o in fase di conversione a fustaia.

Conservazione: Non incluso tra le specie a priorità di conservazione in Europa. Probabilmente favorito da una gestione selvicolturale a fustaia o da pratiche di selvicoltura naturalistica, capaci di ricreare la struttura diversificata tipica di una foresta non gestita.

Interferenza potenziale dell'opera: La sottrazione temporanea degli incolti erbacei presenti nel territorio attraversato potrebbe determinare un disturbo per gli individui insediati nelle aree forestali circostanti in quanto utilizzati a scopo alimentare.

BIANCONE - *Circaetus gallicus*

Distribuzione: Specie distribuita nel paleartico-orientale. In Italia i due nuclei principali di presenza sono rappresentati dalla Maremma tosco-laziale e da una vasta porzione delle Alpi occidentali, comprendente la Liguria, il Piemonte e la Valle d'Aosta. Le coppie riproduttrici italiane sono essenzialmente concentrate negli habitat mediterranei della Penisola e delle isole.

Preferenze Ambientali: Il Biancone si rinviene essenzialmente in zone aride ed aperte, caratterizzate da un'alta eterogeneità del paesaggio, disseminate di affioramenti rocciosi, arbusteti e pascoli, ambiente elettivo dei rettili che formano la base della sua dieta. Necessita di boschi più o meno ampi e compatti per la nidificazione, sebbene possa anche nidificare su roccia.

Conservazione: La specie è classificata a status sfavorevole in Europa (SPEC 3: rara). Il fattore che limita maggiormente la presenza del Biancone è rappresentato dalla

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 222 di 294

riduzione degli habitat di caccia elettivi, a causa soprattutto delle attuali modifiche alle pratiche agro-pastorali.

Interferenza potenziale dell'opera: La sottrazione temporanea degli incolti erbacei presenti nel territorio attraversato potrebbe determinare un disturbo per gli individui insediati nelle aree forestali circostanti in quanto utilizzati a scopo alimentare.

ALBANELLA MINORE - *Circus pygargus*

Distribuzione: Specie monotipica a corologia euroturanica. Un tempo presente in tutto il Paese, oggi l'areale è discontinuo e si estende dal Piemonte fino alle province di Gorizia e Udine, dalle zone costiere adriatiche del ferrarese alla pianura bolognese, per poi coprire uniformemente la fascia pedeappenninica dal parmense fino al pesarese. Nel versante tirrenico la specie è localmente presente in Lazio e Toscana.

Preferenze Ambientali: In Italia si riproduce in zone pianeggianti o collinari dove meglio può sfruttare le termiche anche nell'attività di caccia. Nidifica sul terreno, tra alte erbe (80-160 cm) o in macchie arbustivo-lianose di Rubus e Clematis appressate al suolo. In ambiente naturale sono particolarmente utilizzati i calanchi e gli ex coltivi.

Conservazione: L'Albanella minore ha uno status di conservazione favorevole in Europa. È particolarmente vulnerabile alle operazioni di trebbiatura dei cereali e delle foraggiere, con perdite di anche il 100% dei nidi.

Interferenza potenziale dell'opera: La sottrazione temporanea degli incolti erbacei e delle aree coltivate potrebbe determinare un disturbo per gli individui insediati nelle aree circostanti in quanto potrebbero essere utilizzati sia a scopo alimentare che per la nidificazione.

GHEPPIO – *Falco tinnunculus*

Distribuzione: Specie sedentaria, migratrice e dispersiva, diffusa in Eurasia e Africa. In Italia è nidificante.

Preferenze Ambientali: Frequenta vari tipi di ambienti, dalle isolette rocciose alle pareti montane fino oltre i 2.500 metri, nonché edifici, ruderi e ponti.

Conservazione: La specie è classificata a status sfavorevole in Europa (SPEC 3: rara); le cause principali sono le persecuzioni sull'intera area europea e cause naturali come la scarsità di risorse alimentari.

Interferenza potenziale dell'opera: La sottrazione temporanea degli incolti erbacei presenti nel territorio attraversato potrebbe determinare un disturbo per gli individui insediati nelle aree forestali circostanti in quanto utilizzati a scopo alimentare.

QUAGLIA - *Coturnix coturnix*

Distribuzione: Specie comune in tutta la penisola durante le migrazioni, risulta in drastico calo come nidificante. L'areale di distribuzione varia dalle pianure ai pascoli in quota.

Preferenze Ambientali: Frequenta e nidifica nelle pasture incolte, nei coltivi, in terreno aperto con cespugli.

Conservazione: La quaglia ha subito un crollo demografico notevole, legato alla modificazione degli ambienti agricoli e all'intensa caccia a cui è sottoposta.

Interferenza potenziale dell'opera: La sottrazione temporanea delle aree coltivate interessate dal progetto, potrebbe determinare un disturbo alla nidificazione della specie.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 223 di 294	Rev. 0

TORTORA - *Streptopelia turtur*

Distribuzione: Specie paleartico-etiopica. In Italia è presente la sottospecie nominale estesa in un vasto areale.

Preferenze Ambientali: Le aree preferite sono quelle collinari a vocazione cerealicola con ampie fasce di vegetazione naturale. La presenza di coltivazioni di girasole ha un notevole effetto positivo sulla densità delle popolazioni.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). Le cause del declino generale delle sue popolazioni sono tuttavia da ricercare in fattori plurimi che coinvolgono la distruzione di habitat favorevoli alla nidificazione, l'uso di erbicidi, la pressione venatoria elevatissima, nonché i cambiamenti climatici delle aree di svernamento africane.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza dell'opera con le fasce alberate e con i margini delle formazioni boscate potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

BARBAGIANNI – *Tyto alba*

Distribuzione: Specie cosmopolita. In Italia è presente e sufficientemente diffusa nelle zone adatte della pianura e della collina, comprese le isole maggiori,

Preferenze Ambientali: Gli ambienti frequentati sono quelli tipici; gli abitati con parchi e giardini e le costruzioni rurali della campagna coltivata. Gli ambienti di caccia sono soprattutto prati, incolti erbacei e zone ecotonali (siepi, filari e corsi d'acqua). I boschi di ogni tipo sono sempre evitati, tranne le fasce marginali.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). Tra le principali cause di rarefazione vi sono la persecuzione umana diretta (caccia illegale), gli inverni rigidi, le modificazioni ambientali (per es. la ristrutturazione massiccia delle cascine) e soprattutto il traffico veicolare.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea con le aree aperte presenti nel territorio attraversato potrebbe determinare un disturbo per gli individui in quanto utilizzate a scopo alimentare.

ASSIOLO - *Otus scops*

Distribuzione: Specie paleartico-mediterranea; in Europa il suo areale è limitato essenzialmente alle regioni circummediterranee.

Preferenze Ambientali: Specie tipica di pianura e collina, nidificante, molto localizzata a quote generalmente inferiori ai 500 m sui versanti asciutti e soleggiati. L'altezza massima di nidificazione si situa intorno ai 700 m s. l. m. in alcune vallate alpine.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 2: in declino). Le cause di questo decremento sono imputabili sia alle trasformazioni agricole, con sparizione degli habitat adatti alla sosta e riproduzione (filari, siepi, boschetti inframmezzati a coltivi tradizionali), sia al massiccio impiego di pesticidi, che colpiscono le principali fonti trofiche di questo Rapace notturno quasi esclusivamente insettivoro.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza dell'opera con le coltivazioni arboree, i filari e le aree boscate aperte potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

 Snam Rete Gas	PROGETTISTA  Saipem	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 224 di 294	Rev. 0

GUFO REALE – *Bubo bubo*

Distribuzione: Specie paleartica, storicamente ben diffusa in tutta l'Eurasia. In Italia il Gufo reale è specie sedentaria e nidificante, solitaria e strettamente territoriale.

Preferenze Ambientali: Gli ambienti più frequentati dalla specie sono tipicamente i versanti rocciosi con scarsa vegetazione e i margini di vasti comprensori forestali misti. Le aree di caccia sono rappresentate da ambienti aperti, boschi di latifoglie su pendio e discariche di rifiuti.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: vulnerabile). Le principali cause di declino sono state in passato la persecuzione diretta e la contaminazione ambientale da mercurio. Attualmente la minaccia più grave per le residue popolazioni è rappresentata dall'impatto con le linee elettriche ad alta tensione.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con l'ambiente circostante potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie.

CIVETTA - *Athena notcua*

Distribuzione: Specie trans-paleartica, è distribuita abbastanza omogeneamente dal bacino del Mediterraneo fino alla Cina al di sotto dei 60° N.

Preferenze Ambientali: Specie poco forestale e con spiccate abitudini terricole, è diffusa nelle zone pianeggianti e collinari a quote generalmente inferiori ai 700 m s.l.m. tranne sporadiche e modeste penetrazioni nei fondovalle alpini ed appenninici, a quote comunque mai superiori ai 1.000-1.200 m s.l.m. La specie predilige le zone ad agricoltura mista con filari di vecchie piante cascinali, edifici abbandonati, aree industriali nuove o dismesse.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). La modificazione degli habitat, il susseguirsi di inverni rigidi e l'aumento del traffico veicolare di cui la specie è la vittima più frequente tra gli Strigiformi, hanno verosimilmente influito in misura drastica sulle popolazioni di questo piccolo predatore.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivi arborati, i filari alberati ed i boschi presenti nell'area potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie.

GUFO COMUNE - *Asio otus*

Distribuzione: Specie oloartica ampiamente distribuita in Europa, il Gufo comune è omogeneamente diffuso dalla Penisola Iberica alla Russia

Preferenze Ambientali: Il Gufo comune nidifica tipicamente a quote comprese tra i 20 e i 1.600 m s.l.m., adattandosi a vari tipi di ambiente purché siano presenti consistenti fasce alberate. In pianura sono utilizzati i boschi ripariali, i pioppeti industriali, le piantagioni di conifere, i boschetti di robinia e i filari di piante, mentre è più sporadica la presenza nei centri urbani. In collina e montagna si insedia frequentemente in boschi maturi misti, ricchi di radure.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione favorevole in Europa.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i filari alberati e i boschi presenti nell'area potrebbe determinare un disturbo per la nidificazione della specie; l'interferenza con le aree aperte per la caccia.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 225 di 294	Rev. 0

SUCCIACAPRE - *Caprimulgus europaeus*

Distribuzione: Specie paleartica ampiamente distribuita nelle regioni mediterranee.

Preferenze Ambientali: La specie frequenta gli ambienti boschivi (sia di latifoglie che di conifere) aperti, luminosi, ricchi di sottobosco e tendenzialmente cespugliosi, intervallati da radure e confinanti con coltivi, prati, incolti e strade rurali non asfaltate.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 2: in declino), a causa soprattutto dell'uso massiccio di pesticidi e del traffico stradale.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con l'ambiente circostante potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie.

RONDONE MAGGIORE - *Apus melba*

Distribuzione: Specie paleartica – paleotropicale.

Preferenze Ambientali: Anche se lo si può trovare nidificante su pareti rocciose delle Alpi sino a oltre 2.300 m di quota, i suoi ambienti di elezione sono costituiti soprattutto dalle falesie rocciose del bacino del Mediterraneo.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione favorevole in Europa.

Interferenza potenziale dell'opera: Date le caratteristiche ambientali della specie, non sono prevedibili interferenze determinate dall'opera in progetto.

MARTIN PESCATORE - *Alcedo atthis*

Distribuzione: Specie politipica a distribuzione paleartica - Orientale. In Italia la specie è ampiamente distribuita negli ambienti adatti della fascia centro settentrionale.

Preferenze Ambientali: Specie con alimentazione a base di piccoli pesci e invertebrati acquatici, il Martin pescatore è legato alle zone umide, anche di piccole dimensioni quali canali, fiumi, laghi di pianura e bassa collina, lagune e stagni salmastri, spiagge marine. Nidifica preferibilmente negli ambienti d'acqua dolce.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). I principali fattori di minaccia sono costituiti dalla distruzione e modifica degli habitat di nidificazione (per es. cementificazione delle sponde), dall'inquinamento delle acque e dalla contaminazione delle prede.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua attraversati dai tracciati, in particolare il fiume Cecina, potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

GRUCCIONE - *Merops apiaster*

Distribuzione: Specie monotipica, a distribuzione euroturano-mediterranea

Preferenze Ambientali: La specie frequenta ambienti aperti e assolati, con vegetazione arborea e arbustiva scarsa o discontinua, di pianura e bassa collina fino a circa 600 metri di quota, dove caccia attivamente grossi insetti volanti. La frequentazione di altri ambienti è spesso limitata dalla disponibilità di condizioni adatte allo scavo delle gallerie nido e quindi dalla presenza di substrati sabbiosi o sabbioso-argillosi, di origine naturale.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). Su scala nazionale, i fattori di minaccia comprendono la distruzione o la progressiva modificazione degli ambienti di nidificazione e la riduzione di prede in conseguenza all'uso di insetticidi. A livello locale, oltre al disturbo antropico in prossimità delle colonie, un fattore limitante può essere rappresentato dalla

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 226 di 294	Rev. 0

distruzione dei nidi e dalle uccisioni illegali da parte degli apicoltori come forma di lotta contro la predazione delle api domestiche.

Interferenza potenziale dell'opera: La realizzazione dell'opera potrebbe determinare interferenze con l'attività di caccia della specie.

UPUPA - *Upupa epops*

Distribuzione: Specie politipica, a distribuzione paleartico, presente con sette sottospecie in tutto il continente Euroasiatico e in Africa.

Preferenze Ambientali: Tipica specie delle zone pianeggianti e di collina. Frequenta ambienti aperti, coltivati e incolti, dove siano presenti boschetti, o vecchi alberi sparsi o filari, ruderi e manufatti vari in cui nidificare. Ugualmente favorevoli sono i vecchi frutteti, i vigneti tradizionali e gli uliveti, i castagneti e in generale i margini di boschi misti di latifoglie e le radure delle pinete costiere.

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione favorevole in Europa.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivati arborati, i filari alberati ed i boschi presenti nell'area potrebbe determinare un disturbo per la nidificazione della specie; l'interferenza con le aree aperte per l'alimentazione.

TORCICOLLO - *Jynx torquilla*

Distribuzione: Specie eurosiberica, il Torcicollo nidifica in buona parte della Regione Paleartica e Asiatica.

Preferenze Ambientali: Specie tipica di pianura e collina, occupa per lo più quote al di sotto dei 900-1.000 m s.l.m. Il Torcicollo è maggiormente diffuso in aree ecotonali bosco-pascolo, in campagne alberate e in boschi mesofili radi.

Conservazione: La specie presenta uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino) a causa di una generale semplificazione degli ecosistemi agrari e agro-forestali, con particolare riferimento alla scomparsa dei vecchi filari di capitozze e delle colture prative.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivati arborati, i filari alberati ed i boschi presenti nell'area potrebbe determinare un disturbo per la nidificazione della specie.

PICCHIO VERDE - *Picus viridis*

Distribuzione: Specie europeo-caucasica.

Preferenze Ambientali: La specie occupa un'ampia varietà di habitat, preferendo le formazioni boschive rade a quelle più chiuse; necessaria in ogni caso la presenza di tronchi maturi adatti ad essere scavati per il nido, così come la vicinanza con radure od aree erbose ricche di insetti che vengono catturati a terra

Conservazione: La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 2: in declino). Le cause di minaccia sono da imputare probabilmente a cambiamenti nella conduzione forestale e nella diminuzione della pastorizia.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i filari alberati ed i boschi presenti potrebbe determinare un disturbo per la nidificazione della specie purché siano presenti alberi di dimensioni adeguate.

CAPPELLACCIA - *Galerida cristata*

Distribuzione: Specie sedentaria e localmente migratrice, diffusa in Eurasia centro meridionale e Africa settentrionale.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 227 di 294	Rev. 0

Preferenze Ambientali: Frequenta lande coltivate, terreni incolti, aridi, pietrosi e zone semidesertiche. Si trova anche nei campi arati e tra i filari delle vigne.

Conservazione: perdita di aree idonee per la nidificazione, determinata dall'abbandono o trasformazione delle coltivazioni nelle aree collinari e montane.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i seminativi e gli incolti erbacei potrebbe determinare un disturbo per l'insediamento della specie.

ALLODOLA - *Alauda arvensis*

Distribuzione: Specie migratrice sedentaria e dispersiva, diffusa in Eurasia e Africa settentrionale.

Preferenze Ambientali: Particolarmente eclettica, si adatta a vivere in vari tipi di ambienti aperti erbosi, incolti o intensamente coltivati.

Conservazione: È abbastanza comune soprattutto durante il passo autunnale, ma in diminuzione per varie cause di perturbamento ecologico; è minacciata anche dagli incendi, dai diserbanti e dall'allargamento delle comunità urbane.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivi arborati, i filari alberati ed i boschi presenti nell'area potrebbe determinare un disturbo per l'insediamento della specie.

RONDINE - *Hirundo rustica*

Distribuzione: Specie migratrice diffusa in Eurasia, Nordafrica e America Settentrionale. Sverna principalmente in Africa centrale e meridionale.

Preferenze Ambientali: Frequenta moltissimi ambienti per la ricerca di cibo, ma risulta abbastanza eclettica anche durante il periodo riproduttivo, quando frequenta paesi rurali, cascinali, e centri urbani.

Conservazione: Come molti uccelli legati al paesaggio agricolo tradizionale, la Rondine ha risentito fortemente delle modifiche ambientali seguite alla diffusione della moderna agricoltura intensiva. Le cause di declino sono molteplici. L'intensificazione dell'agricoltura ha eliminato buona parte delle siepi, dei fossi e dei prati che fornivano alle rondini i terreni di caccia preferiti, il massiccio uso di pesticidi colpisce le rondini sia direttamente che attraverso l'eliminazione degli insetti di cui si nutrono. La ristrutturazione degli edifici rurali (in particolare le stalle) le priva di luoghi adatti alla nidificazione. Altre minacce quali la desertificazione e l'utilizzo di pesticidi colpisce le rondini anche nei loro quartieri di svernamento in Africa.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte ed i corsi d'acqua presenti lungo i tracciati potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie.

BALESTRUCCIO - *Delichon urbica*

Distribuzione: Specie migratrice a lungo raggio, diffusa in Eurasia e Nord Africa.

Preferenze Ambientali: Frequenta paesi e città, dove nidifica sotto i tetti, cornicioni, balconi e portici.

Conservazione: E' tuttora una specie comune anche se, come la Rondine, ha subito un notevole calo numerico. Negli ultimi anni si è riscontrata una sua ripresa in alcune città del centro Europa, in seguito al miglioramento della qualità dell'aria.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 228 di 294	Rev. 0

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte ed i corsi d'acqua presenti lungo i tracciati potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie.

BIGIA GROSSA - *Sylvia hortensis*

Distribuzione: Specie migratrice a lungo raggio, diffusa in Eurasia e Nord Africa.

Preferenze Ambientali: Frequenta zone semiboscose ben esposte, ricche di arbusti, incolte o parzialmente coltivate.

Conservazione: Specie con status di conservazione sfavorevole e popolazione non concentrata in Europa (SPEC 3). Probabilmente le cause del declino della popolazione sono rappresentate da trasformazioni ambientali e dall'uso di pesticidi nelle aree interessate dal transito dei migratori e dal loro svernamento.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con gli arbusteti, i margini dei boschi e le colture arboree o arborate potrebbe determinare un disturbo per l'insediamento della specie.

PIGLIAMOSCHE - *Muscicapa striata*

Distribuzione: Specie migratrice a lungo raggio, diffusa in Eurasia e Nord Africa. In Italia è estiva e nidificante.

Preferenze Ambientali: Frequenta margini di boschi, macchia mediterranea, campagne alberate, orti, giardini, frutteti e parchi urbani.

Conservazione: Specie con status di conservazione sfavorevole e popolazione non concentrata in Europa (SPEC 3).

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con la vegetazione arborea potrebbe determinare un disturbo per l'insediamento della specie.

CALANDRELLA - *Calandrella brachydactyla*

Distribuzione: Specie sedentaria e localmente migratrice, diffusa in Eurasia centro meridionale e Africa settentrionale. In Italia la popolazione nidificante è stimata in 5.000 – 15.000 coppie.

Preferenze Ambientali: Frequenta vaste zone aperte, incolte o parzialmente coltivate in aree a clima secco e terreni pietrosi.

Conservazione: perdita di aree idonee per la nidificazione, determinata dall' abbandono o trasformazione delle coltivazioni nelle aree collinari e montane.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte, i seminativi e gli incolti presenti nell'area dell'intervento potrebbe determinare un disturbo per l'insediamento della specie.

AVERLA PICCOLA - *Lanius collurio*

Distribuzione: Nidifica dall'Europa occidentale fino all'Asia centrale, mancando solo nelle regioni più settentrionali; in Italia è specie nidificante estiva e manca solo dalla penisola salentina.

Preferenze Ambientali: frequenta ambienti cespugliati o alberati, preferibilmente gli incolti. È inoltre colonizzatrice di ambienti degradati da incendi e può rinvenirsi anche in ambienti suburbani.

Conservazione: Questa specie pare essere in costante rarefazione a causa del continuo taglio delle siepi e della diminuzione dei terreni incolti.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 229 di 294	Rev. 0

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte potrebbe determinare un disturbo per l'attività trofica della specie; l'interferenza con arbusti o piccoli alberi come quelli rinvenibili lungo le siepi o nelle colture arboree o arborate potrebbe disturbare la nidificazione.

AVERLA CENERINA - *Lanius minor*

Distribuzione: nidifica in Europa sud-orientale e nell'Asia sud-occidentale e centrale. Specie migratrice, in Italia nidifica con una distribuzione irregolare e discontinua.

Preferenze Ambientali: Frequenta formazioni prative con presenza di vegetazione arborea sparsa sia in zone pianeggianti che collinari.

Conservazione: Negli ultimi decenni si è registrata una forte contrazione dell'areale europeo della specie e anche per il nostro Paese vengono segnalate fluttuazioni preoccupanti. Le cause di questa rarefazione sono probabilmente da cercare nei siti di svernamento in Africa.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i filari alberati posti in prossimità di incolti o di coltivazioni estensive potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie, va comunque evidenziato che la stessa è piuttosto rara nella zona.

AVERLA CAPIROSSA - *Lanius senator*

Distribuzione: Nidifica dall'Europa occidentale fino all'Asia centrale.

Preferenze Ambientali: Frequenta ambienti cespugliati o alberati, preferibilmente gli incolti. È inoltre colonizzatrice di ambienti degradati da incendi e può rinvenirsi anche in ambienti suburbani.

Conservazione: Questa specie pare essere in costante rarefazione a causa del continuo taglio delle siepi e della diminuzione dei terreni incolti.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i territori agricoli in cui siano presenti alberi o arbusti, anche coltivati, potrebbe determinare un disturbo alla nidificazione della specie.

STORNO - *Sturnus vulgaris*

Distribuzione: Specie migratrice, sedentaria e dispersiva, diffusa in Eurasia.

Preferenze Ambientali: Nidifica tanto nelle metropoli quanto sulle coste rocciose. Frequenta frutteti, vigneti, coltivi e giardini.

Conservazione: Specie con status di conservazione sfavorevole e popolazione non concentrata in Europa (SPEC 3).

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivi e con gli alberi nelle cui cavità avviene la riproduzione, potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

PASSERA MATTUGIA - *Passer montanus*

Distribuzione: Specie migratrice sedentaria e dispersiva, diffusa in Eurasia.

Preferenze Ambientali: Frequenta ambienti antropizzati e zone aperte alberate con prati e campi.

Conservazione: La specie presenta uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino) a causa di una generale semplificazione ambientale degli ecosistemi.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 230 di 294	Rev. 0

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i coltivi e con gli alberi nelle cui cavità avviene la riproduzione, potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

ORTOLANO - *Emberiza hortulana*

Distribuzione: Specie migratrice a lungo raggio, diffusa in Eurasia. In Italia è estiva e nidificante.

Preferenze Ambientali: Nidifica in ambienti aperti con alberi e cespugli sparsi, preferibilmente su versanti soleggiate collinari e basso montani.

Conservazione: La specie ha subito in molte parti del suo areale un drammatico decremento delle popolazioni nidificanti legato soprattutto all'intensivizzazione delle pratiche agricole

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte aride tra cui anche le coltivazioni estensive con presenza diffusa di siepi e filari alberati i coltivi potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

STRILLOZZO - *Miliaria calandra*

Distribuzione: È diffuso in Europa occidentale, meridionale e in Asia minore. In Italia è distribuito ovunque, ad eccezione delle alte vallate alpine e appenniniche.

Preferenze Ambientali: Lo Strillozzo si insedia tipicamente in habitat aperti e tendenzialmente aridi, coltivati e non, soprattutto ove questi sono caratterizzati da presenze sparse di arbusti, siepi o alberi. L'ambiente calanchivo ospita senza dubbio le maggiori densità e spiega la diffusione pressoché continua rilevata a livello della metà meridionale del territorio provinciale. Una ben nota preferenza per le colture cerealicole, ove queste non siano eccessivamente razionalizzate (ovvero con assenza di siepi di confine, filari, ecc.) consente insediamenti localmente soddisfacenti anche nel settore di pianura.

Conservazione: La specie ha sofferto le trasformazioni dei territori agricoli provocate dall'industrializzazione dell'agricoltura.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree coltivate aperte potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

ANFIBI E RETTILI

ULULONE APPENNINICO - *Bombina variegata*

Distribuzione: È specie presente nell'Europa centro meridionale. In Italia la forma variegata è presente solo a Nord del fiume Po con popolazioni in Lombardia, Trentino Alto- Adige, Veneto e Friuli Venezia Giulia.

Preferenze Ambientali: È specie prevalentemente diurna che frequenta ambienti acquatici vari come torrenti e ruscelli a debole corrente, piccole pozze, laghetti, vasche e talvolta anche abbeveratoi, dove l'acqua è generalmente poco profonda. È più comune nelle aree collinari o pedemontane, localmente presente in pianura ed eccezionalmente oltre i 1500 m.

Conservazione: Le popolazioni della specie, scarse e tendenti alla frammentazione, sono in declino, a causa dell'inquinamento chimico e il degrado dei siti riproduttivi, l'elevata mortalità negli stadi precoci di sviluppo dovuta soprattutto alla predazione, nonché la raccolta a fini collezionistici.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 231 di 294	Rev. 0

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con corpi d'acqua molto piccoli e di qualità mediocre potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie, va evidenziato che la specie è piuttosto rara nella zona e non è stata segnalata in tempi recenti.

TRITONE PUNTEGGIATO - *Triturus vulgaris*

Distribuzione: Il tritone punteggiato, presente in Europa ed in Asia minore è diviso in varie sottospecie di cui due presenti in Italia. Il tritone punteggiato presente in Italia è una sottospecie endemica dell'Italia, della Svizzera e della Slovenia settentrionale.

Preferenze Ambientali: È specie presente, generalmente non oltre i 400-600 m, in laghi di piccola estensione, stagni, pozze, canali e risorgive, preferibilmente con ricca vegetazione acquatica. A terra, vive in campi, prati e boschi, mai troppo lontani dal sito di riproduzione. Sverna generalmente sotto le pietre o interrato.

Conservazione: La causa principale del declino di questa specie è la progressiva distruzione degli habitat riproduttivi; talvolta a questa causa si aggiunge la predazione esercitata dai salmonidi introdotti.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con i corpi d'acqua nonché con aree che possono offrire rifugi adeguati come tronchi, fessure nel terreno o radici, potrebbe determinare un disturbo alla riproduzione della specie.

COLUBRO DI RICCIOLI - *Coronella girondica*

Distribuzione: Presente nell'Europa sud-occidentale e nel nord Africa.

Preferenze Ambientali: Il Colubro di Riccioli predilige habitat di pianura assolati, quali pietraie e arbusteti (macchia bassa), talvolta ai margini dei boschi, dal livello del mare fino a 1500 m (in Marocco sono stati trovati esemplari oltre i 3000m).

Conservazione: La specie non è a rischio di estinzione, anche se spesso viene ucciso perché ritenuto, impropriamente, pericoloso.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte o arbustive calde e soleggiate potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

CERVONE - *Elaphe quatorlineata*

Distribuzione: Specie Euro-Asiatica, diffusa nell'Europa sud-orientale e nell'Asia occidentale

Preferenze Ambientali: Il suo habitat è di macchia mediterranea, di solito al limite di radure, praterie, garighe, boscaglie, coltivi, più raramente zone paludose e boschi di latifoglie, dal livello del mare ai 1100 m ma di solito non oltre gli 800 m; lo si può trovare in Sicilia e nell'Italia peninsulare fino all'Appennino Tosco-Emiliano anche se sul versante padano è oggi assente o rarissimo. E' un serpente dalle abitudini prevalentemente terricole, poco veloce nello spostamento a terra ma è un abile nuotatore e talvolta anche arboricolo.

Conservazione: La specie non è a rischio di estinzione, anche se le trasformazioni ambientali e la cattura a fini terroristici e scientifici stanno portando a un progressivo declino della specie.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree erbacee seminaturali, i coltivi e le aree boscate, potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie, dato che essa, relativamente diffusa in questa porzione della Toscana, si rinviene in una grande varietà di ambienti.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 232 di 294	Rev. 0

MAMMIFERI

SCOIATTOLO COMUNE - *Sciurus vulgaris*

Distribuzione: Presente in tutte le regioni settentrionali del Paleartico Occidentale con un areale omogeneo e continuo.

Preferenze Ambientali: Predilige le formazioni boschive di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie.

Conservazione: In Italia è considerato Vulnerabile a causa della diminuzione delle aree boschive e in alcune aree per la competizione con *Sciurus carolinensis*.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree boscate ed i filari alberati potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

MOSCARDINO – *Muscardinus avellanarius*

Distribuzione: Distribuito nelle regioni medio-orientali del Paleartico Occidentale.

Preferenze Ambientali: Si può avvistare sia in pianura che in montagna fino a 1.500 metri di altitudine. Soggiorna in preferenza nelle macchie di basso fusto e nei boschi di nocciolo, lampone e mora.

Conservazione: In Italia è considerato Vulnerabile e rientra in allegato IV della Direttiva Comunitaria Habitat.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree boscate ed i filari alberati potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

PUZZOLA – *Mustela putorius*

Distribuzione: Ampiamente distribuita nelle regioni centrali del Paleartico Occidentale.

Preferenze Ambientali: La Puzzola può vivere in habitat molto diversi, dagli ambienti umidi alle aree montane forestali e a quelle agricole, fino ad ambienti antropizzati, dove a volte utilizza le abitazioni umane come rifugi diurni. Caratteristica di questa specie sembra comunque essere una generale preferenza per gli ambienti umidi, le rive dei fiumi, dei fossi e degli specchi d'acqua.

Conservazione: Lo status della Puzzola è assai poco conosciuto; la generale riduzione degli avvistamenti e delle segnalazioni della specie registrata nell'ultimo decennio sembra tuttavia indicare un sensibile decremento delle popolazioni, che potrebbe essere legato al degrado cui sono stati soggetti molti corsi d'acqua e molte zone umide.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree boscate prossime ai corsi d'acqua potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

MARTORA – *Martes martes*

Distribuzione: Ampiamente distribuita nelle regioni orientali del Paleartico Occidentale.

Preferenze Ambientali: La Martora frequenta di preferenza le foreste d'alto fusto di grande estensione e con scarso sottobosco, siano esse di conifere, di latifoglie o miste, dalla pianura alla montagna, dove si spinge fino a 2.000 m s.l.m. È presente pure nelle zone a macchia molto fitta, mentre in genere è assente dalle aree prive di copertura arborea ed evita gli insediamenti umani e le aree circostanti.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 233 di 294	Rev. 0

Conservazione: Lo status della Martora in Italia è poco conosciuto. La specie sembra molto meno adattabile della Faina alle modificazioni ambientali provocate dall'uomo. Il confronto dei dati storici di presenza sembra indicare un generale calo della popolazione in tutto il suo areale, probabilmente dovuto alla frammentazione degli ambienti forestali ed al generale disturbo provocato dall'uomo.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree boscate potrebbe determinare un disturbo all'insediamento della specie.

FERRO DI CAVALLO MAGGIORE - *Rhinolophus ferrumequinum*

Distribuzione: È specie a vasta diffusione centro asiatica europea e mediterranea. È presente dall'Europa settentrionale e dalla Gran Bretagna meridionale sino alla regione mediterranea incluse le isole maggiori e attraverso le regioni himalayane, sino alla Cina, alla Corea ed al Giappone. In Italia è nota per tutto il territorio.

Preferenze Ambientali: È specie che predilige zone calde ed aperte con alberi e cespugli in aree calcaree prossime all'acqua, anche in vicinanza di insediamenti umani e generalmente non oltre gli 800 m. Come rifugi estivi la specie utilizza edifici, fessure rocciose, cavità degli alberi e talora cavità sotterranee; come rifugi invernali utilizza cavità sotterranee naturali o artificiali.

Conservazione: Pur essendo la specie più diffusa della famiglia, è minacciata dalla riduzione degli insetti, causata dall'uso di pesticidi in agricoltura e dall'alterazione e distruzione dell'habitat, nonché dal disturbo nei siti di riproduzione e svernamento.

Interferenza potenziale dell'opera: L'interferenza temporanea dell'opera con le aree aperte, le siepi, i margini dei boschi e le aree umide potrebbe determinare un disturbo all'attività trofica della specie.

In linea generale, la messa in opera di una condotta può determinare disturbi diretti sulla componente faunistica legati principalmente alla sottrazione, sia pur temporanea e limitata alla sola fase di cantiere, di suolo e alla modificazione della componente vegetazionale. Inoltre, si possono generare interferenze di tipo indiretto dovute alla produzione di rumore ed all'emissione di inquinanti e polveri a seguito dell'attività dei mezzi d'opera.

In fase di realizzazione dell'opera, il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva e la frammentazione delle aree a prato e a pascolo, potrebbero determinare: una riduzione temporanea di siti adatti alla riproduzione delle specie, alla nidificazione e alla caccia; la perdita limitata, se pur improvvisa, di fonti trofiche e la mancanza di protezione dai predatori tali da indurre un allontanamento delle specie animali e dell'avifauna presenti nelle aree circostanti il tracciato. In ogni caso, si sottolinea che le attività in progetto si concluderanno in un tempo breve e limitato, tale da non determinare delle alterazioni irreversibili sulla fauna. Pertanto, anche un eventuale allontanamento delle specie di uccelli presenti nell'area, causato dal disturbo arrecato da tali attività, sarà estremamente limitato nel tempo e reversibile. Si evidenzia che l'occupazione di suolo, di una certa entità durante la costruzione, si annulla nella successiva fase di gestione e le previste opere di ripristino morfologico e vegetazionale, lungo l'area di passaggio utilizzata per la posa della condotta, concorreranno a riportare, nel tempo necessario alla crescita delle specie, gli ecosistemi esistenti nella situazione preesistente ai lavori.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 234 di 294	Rev. 0

Anche l'incremento di presenza antropica rappresenterà un elemento di disturbo per quelle specie che tendono a rifuggire la presenza umana e pertanto si potrà determinare un allontanamento delle specie. Tale disturbo sarà del tutto temporaneo e reversibile alla fine delle attività previste.

Le emissioni sonore prodotte in modo discontinuo dai mezzi di cantiere arrecheranno solo un minimo disturbo alle specie presenti, tale disturbo potrà determinare l'allontanamento delle specie più sensibili solo per il tempo strettamente necessario allo svolgimento delle attività di cantiere. A lavori ultimati detta interferenza sarà del tutto annullata.

Anche le emissioni di polveri ed inquinanti in atmosfera sono strettamente legate alla fase di realizzazione dell'opera e nella successiva fase di esercizio si annullano completamente.

Più in generale, in fase di esercizio e gestione, per la tipologia stessa dell'opera, non si prevedono impatti sulla fauna e l'avifauna tipicamente presenti nell'area interessata dal tracciato. A conclusione dei lavori di posa, la condotta risulterà completamente interrata e tutti i terreni e le opere attraversate e coinvolte nella costruzione dell'opera verranno ripristinati allo stato originale antecedente ai lavori. Gli unici elementi visibili fuori terra saranno i cartelli segnalatori della condotta, i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti e le prese strumentali di verifica dello stato di protezione catodica. Tali strutture non saranno causa di disturbo per la fauna e l'avifauna che, a ripristino vegetazionale avvenuto, potrà insediarsi nuovamente nel proprio habitat.

2.6 Paesaggio

La descrizione dell'assetto paesaggistico dell'area di studio ha preso come riferimento l'area vasta, cioè una porzione di territorio in grado di fornire un quadro esauriente dell'ambito territoriale in cui si inserisce la realizzazione del nuovo metanodotto e la dismissione della condotta in esercizio.

Si tratta di una fascia ampia circa 10 km che si sviluppa lungo la direttrice individuata sul territorio dai tracciati in esame, tale ampiezza corrisponde ad un ambito nel quale, allontanandosi dall'area di cantiere, gli effetti delle interazioni a più lungo raggio si esauriscono o si riducono a livelli trascurabili.

Con riferimento a tale area sono state individuate le unità del paesaggio e, per i punti più significativi, di massima visibilità, sono state realizzate schede fotografiche che, oltre ad esplicitare le condizioni percettive dell'opera, contengono informazioni circa la morfologia, la tipologia e la sensibilità della visuale paesaggistica.

2.6.1 Individuazione delle unità del paesaggio

La complessità del paesaggio si viene a delineare per interazione tra la componente geomorfologica e naturale, che si è evoluta nel tempo ed i fattori socioculturali, che indirizzano l'azione antropica. Per descrivere lo stato attuale del paesaggio dell'area si sono delineati ambiti che presentano caratteri di omogeneità per morfologia, copertura e utilizzo del suolo, definiti "unità di paesaggio":

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 235 di 294	Rev. 0

- Paesaggi della pianura alluvionale del Cornia;
- Paesaggi collinari e pedecollinari dei rilievi costieri ed interni;
- Paesaggi della pianura costiera e del litorale tirrenico;
- Paesaggi delle colline livornesi;
- Paesaggi della pianura settentrionale.

Paesaggi della pianura alluvionale del Cornia

I paesaggi della pianura del Fiume Cornia occupano i territori meridionali dell'area di studio, compresi tra il Golfo di Follonica ed i rilievi collinari interni, in questo ambito è previsto il tratto iniziale del metanodotto in progetto. Dal punto di vista geomorfologico, l'area è formata dai detriti alluvionali del fiume Cornia e dai detriti di colmata depositati a seguito degli interventi agrari di bonifica effettuati fino al secolo scorso. La giacitura è pianeggiante, e si raccorda con ambiti di terrazzo alle colline di Campiglia, che delimitano a nord l'unità, e con la costa tirrenica a sud e ad ovest. L'attività agricola viene condotta con tecniche moderne e con un elevato grado di meccanizzazione. La maglia di tessitura aziendale appare fitta, a testimoniare la destinazione orticola in pieno campo ed industriale della maggior parte delle superfici.

Gli ambiti più orientali dell'area hanno una destinazione agricola a seminativo estensivo, a causa della minore permeabilità del terreno. La vegetazione di margine dei campi è formata da salici e pioppi, le connotazioni architettoniche tradizionali delle case rurali tendono alla totale scomparsa a vantaggio di soluzioni più efficienti. Gli elementi percettivi naturali dell'area sono costituiti dalla rete idrografica, dai territori della fascia costiera e dall'ambito umido del Padule Orti-Bottagone tutelato come SIC, ZPS e SIR con codice IT5150010, che dista circa 800 m dall'inizio del tracciato del metanodotto. L'area protetta rappresenta una preziosa testimonianza delle passate estese paludi della bassa Val di Cornia, scomparse a seguito dell'ultima bonifica di inizio novecento e della realizzazione degli insediamenti industriali del secondo dopoguerra. Il principale corso d'acqua che interessa questa unità è il Fiume Cornia, parzialmente rettificato e con andamento pensile, sfruttato in passato per le bonifiche di colmata, di cui restano le casse in prossimità del metanodotto in progetto. Nella zona ci sono anche numerosi corsi d'acqua minori che drenano le acque dei Monti di Campiglia e sfociano sia nel Golfo di Baratti che in quello di Follonica.

Le aree maggiormente urbanizzate sono costituite dai macroaggregati di Venturina e San Vincenzo e dal complesso industriale costituito dalla centrale termoelettrica di Torre del Sale, mentre le infrastrutture viarie sono la via Aurelia, la via della Principessa, la ferrovia Livorno Roma e la via Aurelia sud, che hanno una funzione a supporto della vocazione turistica ma anche commerciale, mentre le strade provinciali n. 19, n. 21 e n. 22, collocate in un territorio a bassissima densità residenziale, hanno funzione maggiormente di tipo agricolo. All'interno di questa unità si individuano numerose emergenze archeologiche ben conservate riconducibili sia alla civiltà etrusca (Baratti, Populonia, Campiglia) che all'età medievale. In corrispondenza di questi ambiti ad elevato valore percettivo e storico-culturale sono stati istituiti alcuni parchi regionali che preservano e valorizzano queste risorse.

Paesaggi delle colline costiere ed interne

L'unità delle colline costiere ed interne è molto estesa e comprende gran parte della superficie collinare dell'area di studio, estendendosi verso est a partire dal tracciato del

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 236 di 294

metanodotto in progetto, da Venturina fino a Collesalvetti. Tale ambito include rilievi che mostrano quote variabili intorno ai 300 m slm e che hanno una geomorfologia piuttosto varia. Gli ambiti posti a nord, tra Bibbona e Castagneto Carducci, sono riconducibili a depositi cretaceo-eocenici ed ofiolitici; quelli a sud di Castagneto si rifanno ad elementi della serie Toscana con marne e formazioni di tipo magmatico; mentre nella porzione occidentale della dorsale, prevalgono calcari massicci, calcari grigi stratificati argille marne e calcari marnosi. In questo sistema montuoso ricadono numerose attività estrattive: si coltivano rocce calcaree e carbonatiche con cave a cielo aperto di notevole impatto paesistico. Sono presenti anche zone per l'estrazione di minerali metalliferi: ferro, rame, piombo, zinco sfruttate fin dall'antichità, così come testimoniano i numerosi nuclei di archeologia mineraria, diffusi fin dal periodo etrusco. A causa delle estese formazioni calcareo-carbonatiche, sono evidenti i fenomeni di carsismo sia superficiale che ipogeo, diffusi per lo più nella zona di Monte Calvi a nord di Campiglia ove è stata istituita un'area protetta: SIC e SIR IT5150005. Il territorio, alle quote più elevate, è caratterizzato dal ricchissimo patrimonio vegetale della fascia del *Lauretum freddo*, rappresentato da lecci, faggi, talvolta castagni (Sassetta), sfruttato fin dall'antichità per le attività minerarie: sia per la fusione dei metalli, sia per l'armatura delle gallerie delle miniere.

Il suolo è prevalentemente coperto da vegetazione forestale anche se, alle quote inferiori (a cavallo fra l'unità del paesaggio qui descritta e l'unità del paesaggio della pianura), con un substrato pedologico favorevole, sono presenti aree coltivate a seminativo semplice e destinate alla produzione di vite ed olivo (ad esempio nelle località Monte Peloso, Castagneto Carducci, Campiglia Marittima, Bibbona, Bolgheri). Qui si viene a creare un paesaggio più dolce e modellato, con versanti coltivati e cordoni vegetazionali che si addentrano nel fondovalle.

L'urbanizzazione è debole e generalmente scarso l'utilizzo agricolo dei terreni che spesso sono in fase di abbandono, sia per il passato esodo dalle campagne che per la marginalità dei terreni stessi. Il paesaggio che ne deriva, è generalmente in fase di rinaturalizzazione, con la macchia mediterranea nelle esposizioni più calde e secche e bosco misto di querce decidue nelle zone più fresche e dai terreni più fertili. Per quel che riguarda l'idrologia, il crinale di queste colline interne fa da spartiacque, costituendo due sottobacini: il primo che drena le acque verso Ovest direttamente in mare tra Baratti e Cecina, ed il secondo, verso Est, nei bacini del Cecina e del Cornia. I corpi idrici principali dell'area hanno carattere torrentizio e in alcuni casi danno luogo a formazioni lacustri di rilievo paesaggistico come il Lago di Santa Luce nella parte nord occidentale dell'area di studio.

Gli elementi percettivi antropici di questa unità sono: i tracciati viari come la S.S. 398, che lambisce i rilievi a sud, e la S.S. 329 che collega i territori livornesi con quelli pisani; i già citati ambiti estrattivi ed i centri abitati di Sassetta, Campiglia, Castagneto, Bolgheri, Bibbona, Fauglia e Santa Luce. Si tratta di centri di antica formazione, soggetti ad un'evoluzione insediativa legata anche alla potenzialità di un turismo storico culturale ed eno-gastronomico.

Paesaggi della pianura centrale

L'unità di paesaggio della pianura centrale, comprende tutta l'area pianeggiante e pedecollinare fra San Vincenzo e la località nota come Vada di Rosignano Marittimo. Procedendo da ovest verso est si incontrano gli elementi morfologici prevalenti che sono: la pianura costiera con la fascia dunale ed i terrazzi uniformi o con incisioni

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 237 di 294	Rev. 0

aperte che si raccordano con la pianura a valle ed i rilievi collinari a monte. Dal punto di vista geomorfologico tali ambiti sono originati da depositi di duna, depositi alluvionali recenti, depositi argillosi incoerenti palustri e/o di colmata, e più nell'interno da depositi terrazzati bassi e alti d'epoca quaternaria. Dal punto di vista paesaggistico si possono osservare due ambiti differenziati: ambito del litorale e ambito interno. L'ambito dei paesaggi antropizzati del litorale tirrenico, occupa la porzione centro-occidentale dell'area di studio e si sviluppa in una fascia ampia anche un paio di chilometri che si estende tra San Vincenzo e Castiglioncello. I paesaggi del litorale sono caratterizzati dalla sussistenza di elementi naturali, come le lunghe coste sabbiose, le estese pinete ed il sistema delle dune; con elementi dalla forte connotazione antropica. L'azione dell'uomo si modula attraverso una fitta infrastrutturazione viaria e dei servizi, a partire dal tracciato della S.S. Aurelia, la Variante Aurelia e la linea ferroviaria che attraversano la retrostante area pianeggiante. I centri urbani hanno una vocazione prevalentemente turistica, come nel caso di San Vincenzo, Marina di Bibbona, Marina di Cecina, Vada, fatta eccezione per Rosignano Solvay e Cecina dove è evidente anche la matrice industriale, commerciale e dei servizi.

Nel corso del secolo scorso si è avuta un'intensivazione della fruizione turistica di questi luoghi che ha portato alla diffusione di numerose strutture ricettive come seconde case, residence ed alberghi ma anche campeggi, villaggi turistici e parchi acquatici, che si sono sovrapposti alle componenti naturali dell'ecosistema.

Gli elementi morfologici che caratterizzano l'unità sono rappresentati dagli ambiti costieri: lunghe spiagge che in alcuni tratti assumono connotazioni paesaggistiche di grande effetto a causa della natura calcarea del terreno (spiagge bianche di Vada e Rosignano a sud del fiume Fine) ed un sistema di dune parallele alla linea di costa. La copertura prevalente è rappresentata da pinete talora in compresenza di specie quercine mesofile; subordinatamente è presente la macchia mediterranea.

Dal punto di vista percettivo si individuano alcune emergenze di pregio architettonico come le fortificazioni o le ville e le residenze nobiliari (Villa le Sabine, Villa Margherita, Villa Emilia, Forte di Bibbona).

Tra gli elementi naturali riveste un ruolo di notevole importanza il Padule di Bolgheri tutelato sia come SIR che come SIC e ZPS, individuato con codice IT5150004. Si tratta di un ambito umido in cui si rinvergono foreste dunali di *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, gineprei e frassineti ma anche praterie mediterranee del *Molinion - Holoschoenion*.

I paesaggi della pianura derivano dall'azione di trasporto e deposizione da parte dei numerosi corsi d'acqua che interessano l'unità di paesaggio. Il reticolo idrologico risulta costituito dal Fiume Fine, dal Torrente Acquerta, dal Fiume Cecina e da tutta una serie di fossi e botri di interesse collocati a sud, come il Fosso della Madonna, Limaglio, Camilla, della Carestia, di Bolgheri.

In questo contesto si affermano le colture arboree ed in particolare oliveti e vigneti; anche a scapito delle aree urbanizzate e delle aree boscate che hanno indici di copertura molto più bassi rispetto alle altre unità individuate.

Il comparto agricolo risulta essere molto sviluppato con una spiccata specializzazione verso la produzione olivicola e vinicola di qualità e verso la produzione di colture di pieno campo e industriali con meccanizzazione molto spinta e tecniche di coltivazione avanzate. Non di rado le realtà agricole e turistiche si coniugano in un'ottica di polifunzionalità. I centri abitati che costituiscono elementi percettivi antropici sono costituiti dalle macroaggregazioni di Rosignano Solvay, Marina di Bibbona, la California, Donoratico e Bolgheri.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 238 di 294	Rev. 0

Altri elementi antropici di tipo percettivo sono costituiti dal tracciato ferroviario, dalla SS n. 1 Aurelia, dalla A12, dalla SS n. 68, dalla SS n. 329 e dalla SS n. 206 con funzioni di raccordo e collegamento con l'entroterra.

Paesaggi delle colline livornesi

L'unità del paesaggio individua due ambiti fisicamente collegati ma differenziati per alcune peculiarità: ambiti pianeggianti e ambiti prettamente collinari, che corrispondono alle colline plioceniche e ai rilievi dei Monti Livornesi. I Monti Livornesi costituiscono un sistema di rilievi costieri e subcostieri coperti, alle quote maggiori, da vegetazione forestale con versanti fortemente acclivi e crinali arrotondati. Alle quote minori è diffusa la tecnica dei terrazzamenti che creano le condizioni ideali per l'affermazione dell'olivicoltura e della viticoltura, favorite dalla permeabilità dei suoli. Nei terreni di alta quota, corrispondenti alle porzioni centrali di questa unità, l'urbanizzazione è debole e scarso l'utilizzo agricolo dei terreni per il progressivo abbandono delle campagne a causa delle elevate pendenze e la superficialità dei substrati pedologici. Ne deriva un paesaggio spesso in fase di rinaturalizzazione con cospicua diffusione della macchia mediterranea, caratterizzato anche da vasti affioramenti ofiliferi (diabasi, gabbri e ofioliti).

Il territorio è quasi del tutto extraurbano con elevata ruralità paesistico ambientale, l'elemento percettivo predominante è una fitta macchia mediterranea arbustiva e di alto fusto.

La prima tipologia di associazione vegetale si trova soprattutto nelle zone costiere delle Colline livornesi, ad est di Castiglioncello, quale vegetazione pioniera a seguito dei recenti incendi che hanno distrutto la copertura arborea. Le specie più comuni sono le ginestre, i cisti, il lentisco, la Phillyrea angustifolia, il pungitopo, il Rhamnus alaternus. La macchia d'alto fusto è caratterizzata da pino marittimo, da Pinus pinea e Pinus halepensis, da olmi (Ulmus spp.), dalla sughera (Quercus suber) e dai lecci, ma anche da un fitto sottobosco erbaceo e arbustivo.

Questi ambiti ad elevata naturalità si raccordano con le superfici pianeggianti dell'area di studio attraverso colline di minori altitudini, anch'esse di formazione pliocenica, che assumono morfologia variabile a seconda della tipologia prevalente del deposito: maggiormente morbida e dolce sulle argille; con versanti talora fortemente incisi, scarpate subverticali e crinali piatti o arrotondati sulle sabbie. In corrispondenza dell'abitato di Nugola, ad ovest del tracciato del metanodotto, prevalgono i depositi di natura sabbiosa mentre, spostandosi ad est verso i territori pisani, prevalgono i depositi argillosi. Tali aree, a causa dell'orografia e delle caratteristiche pedoagronomiche, appaiono maggiormente vocate tanto per la coltivazione dei vigneti e degli oliveti, che rappresentano un elemento di notevole valenza sia paesistico che economico produttivo, quanto per la coltivazione estensiva dei seminativi sulle rosse colline argillose.

Per quel che riguarda l'idrografia superficiale, si osserva che il crinale dei Monti livornesi fa da spartiacque e va a costituire due bacini imbriferi: il primo che drena le acque verso Ovest (direttamente in mare) e Nord-Ovest verso i terrazzi di Livorno e la parte meridionale della pianura dell'Arno; il secondo verso Est, che si suddivide nel settore idrografico del Torrente Tora che drena verso la pianura dell'Arno e del Fiume Fine che si immette in mare a Sud. I corsi d'acqua minori sono di tipo torrentizio, con valli brevi e ripide incassate nei depositi cretaceo-eocenici dei rilievi e discreta azione erosiva. L'urbanizzazione risulta accentrata presso i piccoli agglomerati rurali come

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 239 di 294	Rev. 0

Gabbro, Malavolta, Nibbaia, Castelnuovo, Nugola e Parrana. I percorsi viari, che un tempo collegavano i numerosi monasteri diffusi in questo ambito, sono a servizio dell'agricoltura e spesso sfruttati ai fini escursionistici, come ad esempio la via della Foresta Benedetta, la via delle Sorgenti e la via Popogna. Di notevole rilevanza percettiva l'acquedotto di Colognola, che si estende per 18 Km, fino a raggiungere ed intersecare il tracciato dell'opera in progetto presso Nugola. La geomorfologia calcarea dei luoghi è sfruttata fin dall' antichità con la realizzazione di cave di materiale carbonatico, come quelle di Popogna nuova e di Parrana San Martino.

Paesaggi della pianura settentrionale

Questa unità del paesaggio occupa la parte settentrionale dell'area di studio, presenta un'orografia pianeggiante e subpianeggiante e dal punto di vista geomorfologico è costituita sia dai depositi alluvionali del fiume Arno, nella parte settentrionale, che dai terrazzi pedecollinari a sud-est di Livorno. Il paesaggio della piana alluvionale presenta una tipologia urbano-industriale nella porzione occidentale dell'unità, nella zona di Stagno e Guasticce, e diventa poi agricolo estensivo in quella centrale. La zona a est di Vicarello è caratterizzata dalla presenza di bassi terrazzi che rendono la morfologia più mossa con pendenze lievi e un uso del suolo più diversificato con maggiore presenza di case sparse. La maggior parte della superficie agraria è occupata da seminativi nudi solo saltuariamente irrigati, associati ad una maglia aziendale ampia, con edifici di scarso pregio architettonico; di secondaria importanza sono i seminativi arborati, localizzati perlopiù nelle zone a quote maggiori per le migliori condizioni pedoagronomiche. La piana di Guasticce è caratterizzata, infatti, da gravi problemi di drenaggio delle acque a causa della pensilità dei canali di bonifica che pregiudica sovente l'adempimento delle normali attività di coltura del fondo.

Il paesaggio dei terrazzi a sud di Livorno si distingue a sua volta in un'area fortemente antropizzata ad est di Livorno, Ardenza e Antignano legata all'indotto portuale, e nei terrazzi destinati all'attività agricola posti a quote più elevate. In quest' ultimi si alternano colture estensive a seminativo, con colture arborate di vite e olivo nelle aree esposte ad ovest, che si raccordano con i Monti Livornesi. Elemento prevalente rimane comunque la presenza dell'uomo e le spinte verso l'urbanizzazione delle superfici agricole, testimoniato dalla progressiva polverizzazione aziendale.

Gli elementi percettivi dell'area sono perlopiù di tipo antropico e sono rappresentati dalla fitta rete dei canali di bonifica tra i quali gioca un ruolo chiave lo Scolmatore dell'Arno, dalla rete infrastrutturale, dai centri urbani di Collesalvetti e Livorno e dai poli logistici a servizio del Porto di Livorno di Guasticce e Vicarello.

In prossimità di questi ultimi si colloca il tratto terminale del metanodotto in progetto. La rete viaria che attraversa questa unità è costituita dalla trasversale del basso Valdarno (FI-PI-LI) che collega il porto con la dorsale centrale, dall'autostrada A12 dalla SS n. 1 Vecchia Aurelia, dalla SS n. 206 Emilia e dalle trasversali di collegamento fra cui SP n. 4, SP n. 5, SP n. 8, SP n. 9, SS n. 67 bis Arnaccio, SS n. 555 delle Colline e dalle linee ferroviarie di Livorno - Collesalvetti e Pisa - Vada, sussidiaria della Tirrenica.

Negli ambiti terrazzati si sottolinea la presenza di incisioni anguste e forre che, oltre a rappresentare un segno distintivo del paesaggio naturale, testimoniano una notevole azione di rimodellamento delle superfici. La componente idrologica è caratterizzata da un fitto reticolo idrografico ben distribuito e costituito da rii, fossi e botri che presentano un regime idraulico assai irregolare dipendente dal regime pluviometrico che determina

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 240 di 294	Rev. 0

periodi di magra nella stagione calda e periodi di piena concentrati nella stagione invernale.

2.6.2 Aspetti percettivi

L'analisi della percezione visiva del paesaggio è stata condotta esaminando tutti gli elementi di origine naturale ed antropica, intesi come segni che l'osservatore percepisce dal paesaggio.

In particolare si è realizzato un rilievo fotografico dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico in coincidenza con luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali è stato possibile cogliere con completezza la fisionomia fondamentale del territorio.

L'analisi percettiva è stata eseguita lungo il tracciato in progetto selezionando 28 punti sensibili, localizzati in prossimità di:

- aree protette come parchi, riserve naturali, siti di importanza comunitaria;
- luoghi abitati o di viabilità attigua al cantiere di progetto;
- luoghi contraddistinti per la loro valenza o significato storico e ambientale, fra cui alcuni disciplinati dal Dlgs 42/2004 come di interesse paesaggistico (bellezze d'insieme, aree di interesse storico e archeologico, boschi etc.).

Punto 1 (SIC e ZPS IT5160010 "Orti di Bottagone")

Il punto di osservazione si colloca all'inizio del metanodotto di progetto, in un'area extraurbana a pochi chilometri dal centro abitato di Piombino.

L'area protetta rappresenta una preziosa testimonianza delle passate estese paludi della bassa Val di Cornia, scomparse a seguito dell'ultima bonifica per colmata d'inizio secolo scorso e della realizzazione degli insediamenti industriali del secondo dopoguerra, oggi l'espansione della periferia industriale di Piombino lambisce praticamente il sito tutelato.

Il punto di osservazione si colloca sulla SP n. 23 bis che taglia in due l'area tutelata, il cantiere previsto per la dismissione e nuova realizzazione del metanodotto è situato poco più a nord, a circa 800 metri dalla perimetrazione del SIC.

In primo piano possiamo osservare i tipici ambienti umidi costieri maremmani che costituiscono un importante punto di transito e di nidificazione per numerose specie di uccelli. In lontananza, sulla pianura, risaltano i numerosi elettrodotti che servono la città e il comparto industriale, oltre ad essi si colloca il cantiere di progetto e in fondo alla vista si intravedono i rilievi collinari calcarei di Monte Calvi.

In merito alle osservazioni descritte si ritiene che il cantiere in progetto viste anche le caratteristiche di ridotto impatto di quest'ultimo, non apporti elementi di disturbo alla qualità visiva del paesaggio.

Punto 2 (Strada Comunale della Striscia presso Loc. Sdriscia)

Il punto sensibile si colloca sulla strada comunale di Sdriscia, una piccola strada che mette in comunicazione località rurali e aziende agricole. Il traffico appare isolato, il contesto è di tipo agrario, il paesaggio si costruisce attorno alle coltivazioni estensive per le quali prevalgono le colture ortive.

In primo piano possiamo osservare i tipici cartelli segnalatori del passaggio del metanodotto esistente che coincide con il percorso di quello di progetto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 241 di 294	Rev. 0

Il nuovo intervento risulta pienamente compatibile con il contesto analizzato.

Punto 3 (SS 398 presso Località Campo alla Croce)

Il punto di osservazione si colloca sulla SS n. 398, un'importante via di comunicazione che collega funzionalmente Piombino con la E 80 Variante Aurelia.

Nel paesaggio prevale un contesto agrario, condizionato dalla pressione esercitata dalle attività industriali ed artigianali che dalle periferie si estendono sottraendo territorio agricolo. La via è condizionata da un traffico intenso prevalentemente di tipo commerciale che procede a velocità sostenuta, in primo piano possiamo osservare i paletti segnalatori del metanodotto in dismissione che oltrepassa trasversalmente, allo stesso modo di quello in progetto, la strada in oggetto. Sulla sinistra risalta il canale regimato del Fiume Cornia. Sullo sfondo possiamo osservare i rilievi collinari del promontorio dei Piombino, noto per gli scavi archeologici Etruschi di Populonia.

Dalle osservazioni si ritiene che il progetto è pienamente compatibile con il contesto analizzato.

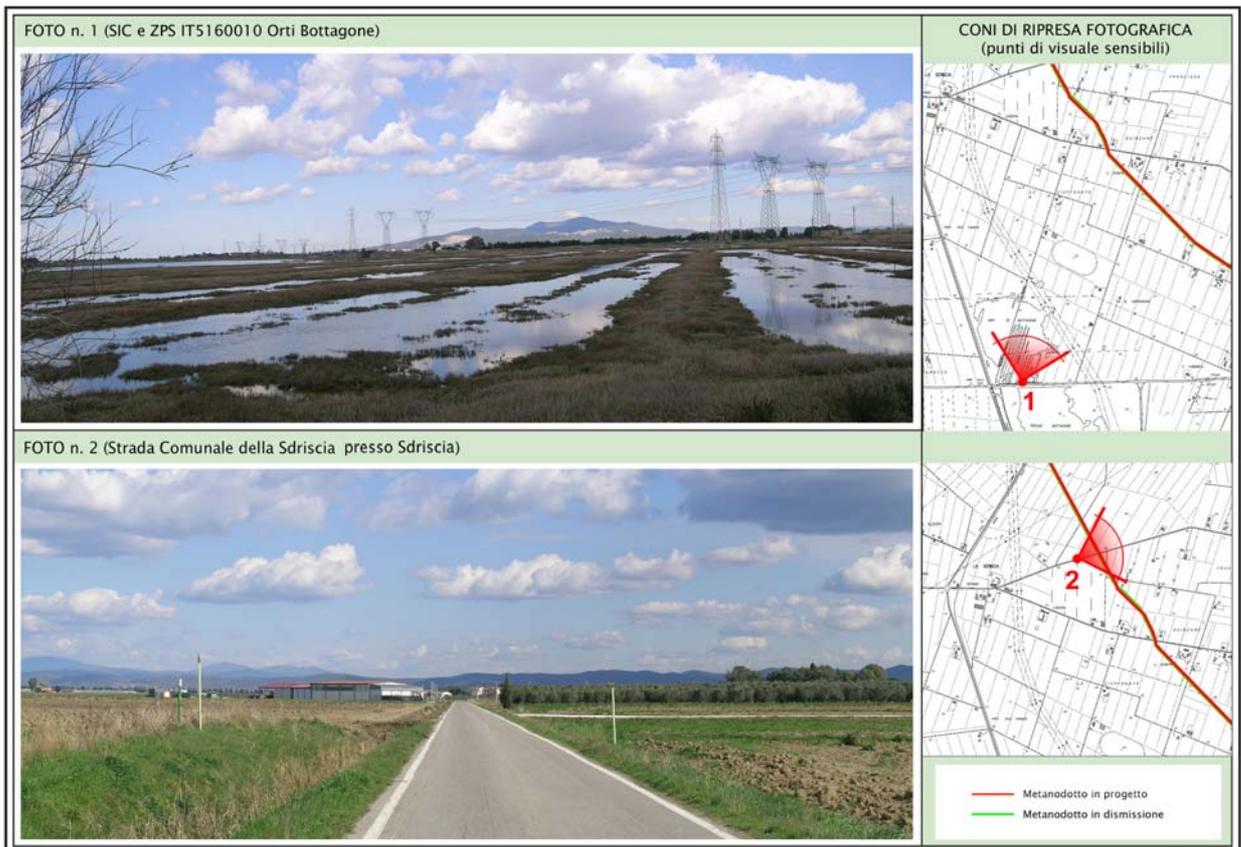


Fig 2.7/A:Panoramica dei punti di osservazione 1 e 2 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalveti		Fg. 242 di 294



Fig 2.7/B: Panoramica dei punti di osservazione 3 e 4 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

Punto 4 (Stazione FFSS di Campiglia Marittima)

Il punto sensibile si colloca presso la stazione ferroviaria di Campiglia Marittima, situata nella località di Venturina.

La stazione rappresenta un'importante infrastruttura che serve non solo le attività industriali di Piombino ma anche i collegamenti turistici con l'Isola d'Elba, attraverso la diramazione con Piombino Marittima.

Il cantiere per il metanodotto, seppure vicino alla stazione, verrà realizzato oltre ad essa, la sua presenza, quindi, apparirà del tutto trascurabile.

Punto 5 (Variante Aurelia all'altezza della zona industriale di San Vincenzo)

La Variante Aurelia è una strada di grande comunicazione che scorre parallelamente alla vecchia Via Aurelia tra Grosseto e Livorno, si presenta come una superstrada a carreggiate separate con due corsie per senso di marcia.

Il punto sensibile si posiziona all'altezza della zona industriale di San Vincenzo, in direzione nord, in questo tratto il cantiere per il nuovo metanodotto, osservando la foto, passerà sulla destra in adiacenza alla viabilità.

Il paesaggio ai lati della superstrada è di tipo agricolo e prevalgono i numerosi oliveti che si spingono sino alla carreggiata.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 243 di 294	Rev. 0

Il traffico è intenso, caratterizzato dall'alta velocità per cui, dalle osservazioni emerse, si ritiene che il cantiere di progetto non apporterà elementi di disturbo sul contesto analizzato.

Punto 6 (Strada San Bartolo presso Comune di San Vincenzo)

Il punto sensibile è posizionato sulla Via San Bartolo, una lunga strada che, trasversalmente alla Variante Aurelia, mette in comunicazione diretta San Vincenzo con i rilievi collinari costieri dell'entroterra.

L'osservazione si colloca a circa 600 metri dal cavalcavia della Variante Aurelia, ad una quota di circa 70 m slm, in corrispondenza del passaggio del nuovo metanodotto, mentre quello di dismissione è posizionato più a valle in coincidenza con la superstrada.

Il contesto è caratterizzato da un paesaggio molto ordinato che vede l'alternarsi degli oliveti a case residenziali di pregio, sullo sfondo s'intravede il litorale e San Vincenzo.

Il progetto del nuovo metanodotto si ritiene che non apporti elementi perturbativi sulla qualità visiva del paesaggio.

Punto 7 (Strada interpodereale presso Botro ai Marmi)

Proseguendo in Via di San Vincenzo verso l'entroterra, si arriva in un luogo di pregio storico, rappresentato dal SIC Monte Calvi, luogo in cui fin dagli Etruschi vi si praticava l'estrazione del marmo, attività che tuttora prosegue per l'estrazione di un calcare di ottima qualità per le industrie siderurgiche, chimiche ed edilizie. Le attività estrattive costituiscono elementi di forte interferenza e compromissione dell'integrità dell'ambito protetto, ancora oggi sono al centro di scontri fra interessi privati e azioni di denuncia da parte della collettività.

Il punto di osservazione si colloca in prossimità dell'ambito protetto, su una strada interpodereale che conduceva a vecchi fabbricati di pertinenza alle cave.

L'opera di cantiere del metanodotto appare molto lontana, oltre 2 km, per cui non vi è alcuna interazione con il luogo. Dalla foto si nota un impianto di lavorazione dei materiali calcarei estratti che segna fortemente i connotati del territorio analizzato.

Punto 8 (Via Aurelia all'altezza del Podere Serristori)

Il punto sensibile si colloca sull'antica Via Aurelia all'altezza del Podere Serristori, uno dei posti più caratteristici dell'area di studio. Lungo l'Aurelia lato a monte, troviamo numerose cantine e aziende agricole che producono prodotti di eccellenza, estesi vigneti si sviluppano attorno alle tracce residuali delle originarie pinete che solo in ambiti più interni e collinari mantengono le caratteristiche a bosco.

Il metanodotto in dismissione e quello di progetto si posizionano paralleli all'Aurelia a pochi metri dalla carreggiata, lato a destra dell'osservazione. Il traffico risulta intenso e procede a velocità sostenuta, sulla sinistra del punto osservato si nota il rilevato stradale della Superstrada, poco oltre, anche se non visibile, corre anch'essa parallela la linea ferroviaria Grosseto - Livorno.

Dalle osservazioni emerse la previsione dei nuovi cantieri non costituisce elemento di incompatibilità con il contesto analizzato.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 244 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/C: Panoramica dei punti di osservazione 5 e 6 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 245 di 294	Rev. 0

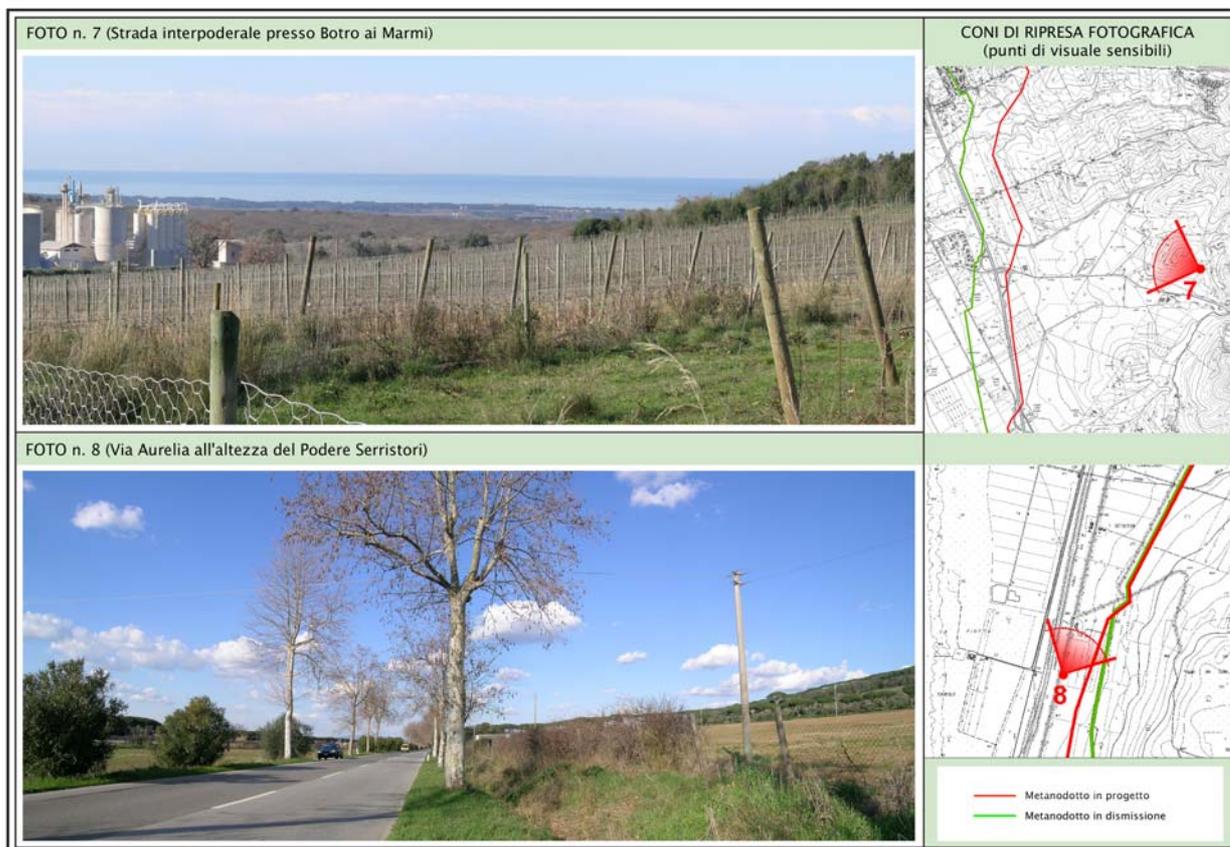


Fig 2.7/D: Panoramica dei punti di osservazione 7 e 8 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

Punto 9 (Stazione FFSS di Donoratico)

Il punto di osservazione si posiziona presso la stazione ferroviaria di Donoratico, località turistica nota anche per la presenza di importanti cantine e vini Doc distribuite sul territorio limitrofo (Castagneto Carducci).

La prevista area di cantiere sarà oltre la linea ferroviaria e il rilevato stradale della Variante Aurelia, visibile sullo sfondo, quindi risulterà completamente coperta alla visuale e non ci saranno interazioni con il contesto analizzato.

Punto 10 (Via del Bambolo presso Loc.Ghiacci)

Il rilievo fotografico è stato eseguito presso il passaggio del metanodotto esistente che dovrà essere dismesso. Arrivando dall'Aurelia direzione nord, sulla destra si incontra la Via del Bambolo, la strada che conduce alla località di San Giusto e soprattutto alla nota Castagneto Carducci. Il punto rilevato si posiziona all'inizio del tratto stradale, il contesto evidenzia la presenza di molti capannoni per le numerose attività commerciali ed artigianali che si sono sviluppate nella periferia.

Il metanodotto in dismissione attraversa queste aree produttive, sullo sfondo, sul lato sinistro della foto appare visibile il tubo di segnalazione, la strada è caratterizzata da un traffico irregolare che procede a velocità sostenuta.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 246 di 294	Rev. 0

La presenza del cantiere risulta essere pienamente compatibile con il contesto analizzato.

Punti 11 (SIC e ZPS IT 5160004 “Padule dei Bolgheri”)

Il punto sensibile si colloca all’ingresso dell’area tutelata come SIC e ZPS “Padule dei Bolgheri”, analogamente al Padule Orti Bottegone (entrambe Oasi WWF), costituisce un raro esempio di ambiente originario della costa toscana con coltivi, incolti, prati umidi, bosco allagato a Frassino ossifillo, stagni, tombolo costiero e arenile.

La perimetrazione dell’ area protetta dista oltre 1 km dall’area di cantiere di progetto, inoltre si frappongono tre grosse infrastrutture che isolano completamente l’area protetta dal lontano cantiere: la linea ferroviaria Roma Livorno, la Variante Aurelia (Superstrada) e l’antica Via Aurelia.

Risulta quindi completamente ininfluenza la presenza del nuovo cantiere nei confronti dell’area protetta succitata.

Punto 12 (Via di Colli presso Località Bolgheri)

Il punto di osservazione è stato rilevato presso Bolgheri, località famosa, oltre che per le incomparabili caratteristiche storico-paesaggistiche (Giosuè Carducci e il famoso San Guido, il Viale dei Cipressi etc.), anche per i grandi vini che vengono prodotti nella zona (Sassicaia, Aianova, Guado al Tasso, Vermentino Bolgheri, tra gli altri).

Il punto di osservazione si trova ad una quota di circa 120 m slm, alle spalle del Borgo antico, in una zona di itinerari paesaggistici.

La visuale sulla valle risulta adornata dalle fitte presenze arboree che formano il classico paesaggio toscano dove prevale il cipresso e l’olivo attorno alle tenute e case di campagna.

Il cantiere per il nuovo metanodotto risulta molto distante, quasi 5 km, per cui non vi è alcuna interazione o influenza di quest’ultimo sulla qualità visiva del paesaggio analizzato.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 247 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/E: Panoramica dei punti di osservazione 9 e 10 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 248 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/F: Panoramica dei punti di osservazione 11 e 12 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 249 di 294	Rev. 0

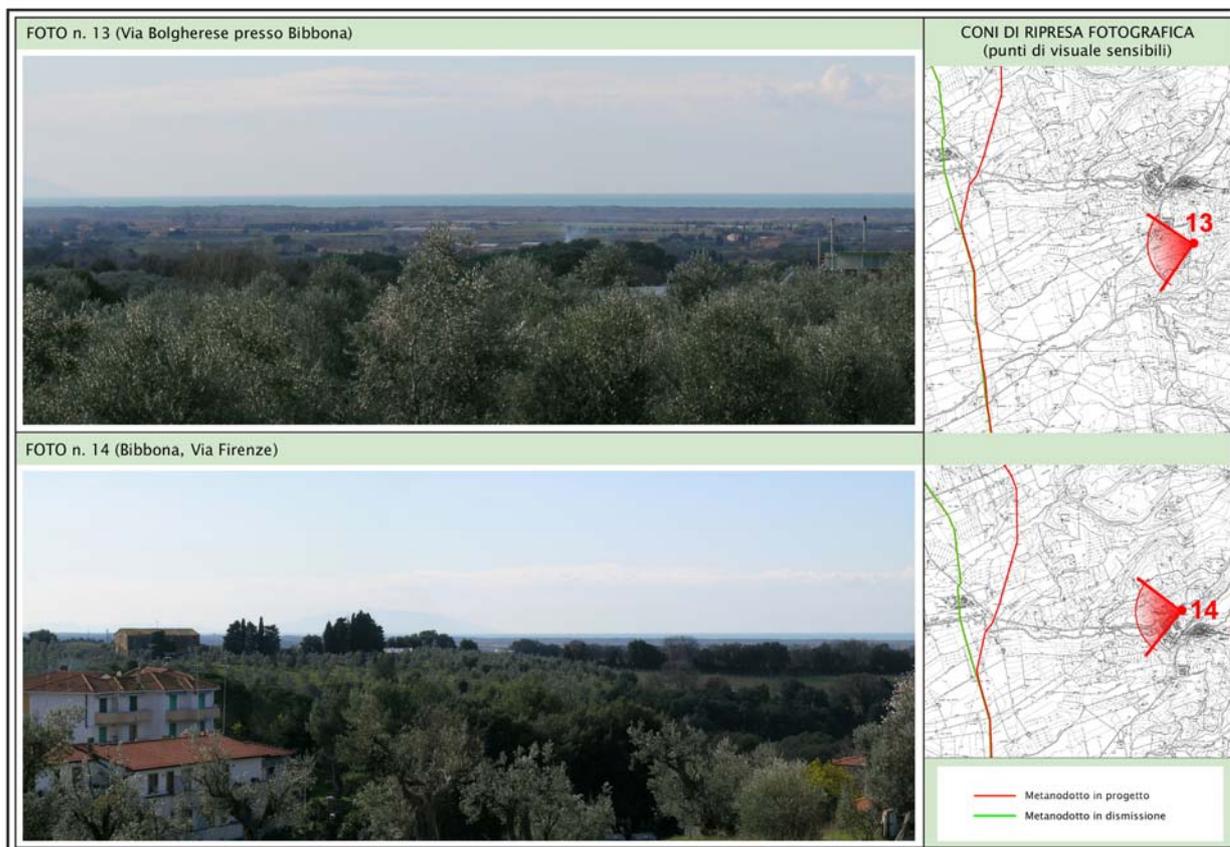


Fig 2.7/G: Panoramica dei punti di osservazione 13 e 14 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

Punto 13 (Via Bolgherese presso Bibbona)

Proseguendo Via Bolgherese (direzione nord) che collega Bolgheri a Bibbona, si attraversa un paesaggio suggestivo disegnato dai boschi di leccio, dagli uliveti e dai vigneti delle numerose tenute presenti sul luogo.

A circa 700 metri da Bibbona sulla via succitata si percorre un tratto panoramico che lascia intravedere tutto il litorale, il punto di osservazione si colloca proprio in questo luogo.

L'area di cantiere risulta molto lontana, a circa 3 km in linea d'area e non interferisce in alcun modo sulla qualità visiva del paesaggio.

Punto 14 (Bibbona, Via Firenze)

Il punto sensibile è stato rilevato nella località Bibbona, in prossimità con recenti quartieri residenziali e probabilmente turistici che si affacciano sulla pianura costiera.

Ci troviamo ad una quota media di 70 m slm, oltre alle abitazioni in primo piano si vedono gli estesi oliveti e sullo sfondo il litorale, in lontananza è inoltre visibile, seppur lievemente a causa della foschia, il M.Capanne dell'Isola D'Elba.

L'area di cantiere è lontana, circa 2 km in linea d'area e non interferisce in alcun modo sulla qualità visiva del paesaggio.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 250 di 294	Rev. 0

Punto 15 (Via Macchia presso Podere Macchia)

Proseguendo verso nord, il metanodotto di progetto si separa da quello in dismissione per un esteso tratto, il punto sensibile è stato fatto lungo la Via Macchia, strada rettilinea molto lunga che arriva fino alla Variante Aurelia.

Il metanodotto in progetto attraversa la via ortogonalmente, circa 900 metri più a monte mentre in primo piano sono evidenti i cartelli segnalatori che indicano il passaggio del metanodotto da dismettere.

La strada presenta un traffico sporadico, perlopiù costituito dai mezzi dei residenti, nell'intorno il paesaggio appare costruito dalle diffuse abitazioni con giardino. La presenza del cantiere, in considerazione dall'urbanizzazione del territorio, non apporta alcun elemento perturbativo del paesaggio osservato.

Punto 16 (Via del Poggetto presso il Campeggio Montescudaio)

Dalla Variante Aurelia direzione nord, all'altezza di Cecina, si svolta a destra in Via Poggetto, una lunga strada affiancata da un'estesa area produttivo- commerciale per il suo tratto iniziale. Successivamente il paesaggio cambia immediatamente e si addentra in fitte aree boschive, in prossimità di queste aree, dove sorge anche una grande struttura ricettivo- turistica (Campeggio Montescudaio), la Via del Poggetto sarà attraversata trasversalmente dal metanodotto in progetto.

Viste le caratteristiche della tipologia di cantiere per la realizzazione di queste opere, si ritiene che non vi siano elementi di incompatibilità con il contesto paesaggistico analizzato.

Punto 17 (SP di Val di Cecina presso Podere Bartoli)

Il punto sensibile è stato rilevato sulla SP di Val di Cecina, una via che connette direttamente Cecina con le località più importanti dell'entroterra lungo un asse ortogonale alla Variante Aurelia che invece percorre un tragitto nord-sud. Il traffico risulta saltuario e procede a velocità sostenuta, il paesaggio è di tipo agrario, anche se non di rado si rilevano agglomerati produttivo - commerciali sviluppati lungo la via.

Il cantiere per il nuovo metanodotto attraverserà ortogonalmente la via a pochi metri dal punto dell'osservazione fotografica, le caratteristiche del luogo, fortemente antropizzato non presentano elementi sensibili che potrebbero essere influenzati dalla presenza del cantiere.

Punto 18 e Punto 19 (Via del Gonnellino, presso Podere Gonnellino)

Proseguendo da Via Emilia, SS 206, sulla destra in direzione nord troviamo Via Gonnellino, una piccola valle che si sviluppa lungo il Torrente Gonnellino.

La via costituisce il collegamento funzionale agli edifici rurali e aziende agricole sparse sul territorio, nell'intorno la pianura talvolta assume una morfologia pedecollinare, caratterizzata da dolci rilievi a quote medie di 70 /100 metri. La visuale dell'osservazione è rivolta verso il tracciato del metanodotto in progetto che attraverserà la strada ortogonalmente, passando dai bassi rilievi collinari.

Il Punto 19 invece si riferisce al metanodotto esistente e relativo cantiere di dismissione che passa circa 300 m più a valle. Da questo punto di osservazione è inoltre visibile un'area impianto del metanodotto, oltre al rilevato stradale dell'Autostrada A12 che proprio a Rosignano inizia il suo tragitto.

Il contesto paesaggistico è quello tipico agrario, caratterizzato da coltivazioni estensive.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 251 di 294	Rev. 0

Per entrambi i punti si ritiene che non sussistano elementi di incompatibilità fra i cantieri dei metanodotti e il contesto analizzato.

Punto 20 (Rosignano Marittimo, Via del Torrione)

Il punto di osservazione è stato rilevato nel paese di Rosignano Marittimo, lungo Via del Torrione che porta direttamente al centro storico del luogo. L'antico paese di origine etrusca e romana, sorge su una collina ad una quota di circa 150 m. s.l.m. e gode di un panorama che spazia su gran parte della pianura costiera.

Il paesaggio vede come elementi dominanti la presenza delle colline marittime che, dalle loro sommità e alle quote più alte, presentano ancora integre zone boschive; man mano che si discende verso la pianura le aree boschive cedono il passo alle coltivazioni estensive che iniziano a manifestarsi già dalle zone pedecollinari, quest'ultime particolarmente adatte grazie alle loro caratteristiche microclimatiche, per le coltivazioni delle viti e degli olivi.

Sullo sfondo risalta il rilevato dell'autostrada A12 e dietro di essa si posiziona il tracciato del nuovo metanodotto che appaiono quindi distanti alcuni chilometri.

Si ritiene pertanto che non vi siano elementi di interferenza fra le opere in progetto e il contesto analizzato.

Punto 21 (autostrada Azzurra A12 direzione sud)

Il punto sensibile si posiziona lungo l'autostrada A12, in direzione sud, all'altezza della località Acquabona.

Il traffico risulta regolare e procede ad alta velocità, sullo sfondo si notano i rilievi collinari di Rosignano Marittimo, in vicinanza il paesaggio assume connotati agrari, caratterizzato da coltivazioni perlopiù di tipo estensivo.

L'area di cantiere, sia per il progetto sia per la dismissione del metanodotto, è posta a lato del rilevato autostradale, sulla destra dell'osservazione effettuata.

Dall'analisi effettuata non emergono elementi di incompatibilità fra i cantieri previsti e il contesto paesaggistico analizzato.

Punto 22 (Autostrada Azzurra A12 direzione nord)

Dalla parte opposta del punto 21, proseguendo in questo caso verso nord sull'autostrada A12, si rileva il punto 22, poco dopo il cavalcavia con la SP d'Orciano Sud.

Il paesaggio agrario è caratterizzato da coltivazioni estensive che si allargano sui territori pedecollinari.

Il nuovo metanodotto coincide con quello di dismissione e si posizionano sul lato destro dell'A12 a pochi metri di distanza.

La sostenuta velocità dei mezzi sull'autostrada e le caratteristiche paesaggistiche analizzate, non determinano elementi di potenziale sensibilità tali da determinare incompatibilità con le opere in progetto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 252 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/H: Panoramica dei punti di osservazione 15 e 16 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 253 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/I: Panoramica dei punti di osservazione 17 e 18 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 254 di 294	Rev. 0

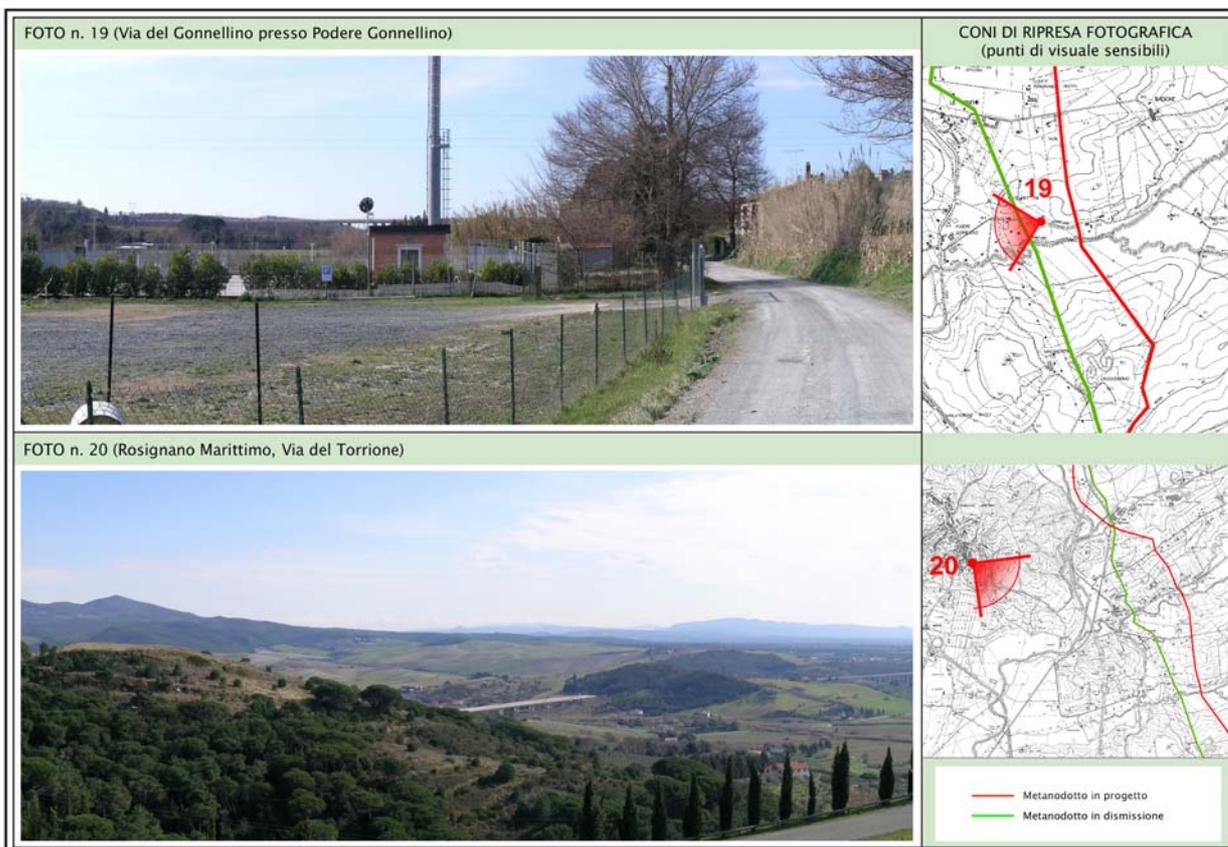


Fig 2.7/L: Panoramica dei punti di osservazione 19 e 20 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 255 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/M: Panoramica dei punti di osservazione 21 e 22 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

Punto 23 (Autostrada Azzurra A12 direzione nord, all'altezza di Podere Nuovo)

Proseguendo in direzione nord arriviamo al punto di osservazione 23, dove il metanodotto in progetto si separa da quello in dismissione e si posiziona sul lato destro della A12, mentre l'esistente si colloca oltre il rilevato autostradale sulla sinistra ed è del tutto impercettibile.

La morfologia del luogo cambia, risente delle formazioni collinari Livornesi ed alcuni rilievi pedecollinari spingono fino all'autostrada. Il tracciato in progetto, sarà visibile in quanto più alto del rilevato autostradale; la percezione visiva sarà comunque condizionata dall'alta velocità dei mezzi che percorrono l'A12.

Si ritiene comunque che le nuove operazioni di cantiere saranno pienamente coerenti con il contesto esaminato.

Punto 24 (Castell'Anselmo, Via delle Corti)

Castell' Anselmo è un paesino antico, databile intorno al X secolo, che sorge sulle colline livornesi, sul versante interno ad est. Dal borgo vi è una bella vista panoramica sulla pianura Pisana, immediatamente sotto, proprio a ridosso del rilevato autostradale, è posizionato il cantiere del nuovo metanodotto. Nonostante la relativa vicinanza (circa 800 metri) l'area di cantiere, caratterizzata da dimensioni contenute, appare difficilmente percettibile dal punto di osservazione.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 256 di 294	Rev. 0

Punto 25 (Località Pietreto, Via San Martino Parrana)

Il punto di osservazione è stato rilevato presso un altro paesino di interesse storico, Parrana San Martino (del X - XI sec.), in coincidenza con una piccola frazione limitrofa chiamata Pietreto. Anche da questo luogo si gode di uno splendido panorama della campagna toscana, movimentata dai tipici colli coltivati.

La frazione dista circa 2,5 km in linea d'area dai cantieri per il metanodotto, per cui l'orografia del paesaggio e la distanza rispetto al progetto impediscono completamente qualsiasi visuale sull'area di intervento.

Punto 26 (Collesalvetti, Via dei Poggi)

Il punto sensibile si colloca lungo la via dei Poggi che conduce al Comune di Collesalvetti, in primo piano sono visibili i paletti di segnalazione del metanodotto esistente, mentre sullo sfondo risaltano le costruzioni del paese.

Il contesto paesaggistico vede una promiscuità tipica delle località rurali che nel territorio extraurbano presentano edificazioni miste a piccoli appezzamenti di terreni coltivati.

Il cantiere del metanodotto appare coerente con le caratteristiche del luogo osservato.

Punto 27 (Località Morelle, presso Via delle Colline)

Anche il punto 27, analogamente al 26, prende in considerazione il metanodotto in dismissione, in questo caso all'altezza di Via delle Colline che conduce alla frazione di Vicarello.

Il paesaggio presenta caratteristiche rurali, nell'intorno si alternano case indipendenti, e ampi terreni con la predominanza delle viti.

In primo piano si possono osservare i cartellini di segnalazione del passaggio del metanodotto esistente.

Pur essendo evidente per gli automobilisti la presenza del cantiere del metanodotto da dismettere, si ritiene che sia compatibile con le caratteristiche del luogo già fortemente antropizzato.

Punto 28 (Loc. Mortaiolo, presso Via del Grano)

L'ultimo punto di osservazione è posizionato nella parte conclusiva del metanodotto, presso la frazione di Mortaiolo, un territorio agricolo che sorse in seguito alle bonifiche effettuate in epoca lorenese (XVIII sec.) mediante alcune colmate cui seguì la costruzione di tre importanti poderi.

Il territorio appare fortemente compresso dalle numerose infrastrutture che si sviluppano attorno: l'autostrada A12 a nord e ad est (ben visibile sullo sfondo del rilievo fotografico dietro l'impianto del metanodotto); ad ovest la strada di grande comunicazione Firenze- Pisa- Livorno; a sud il canale di bonifica regimato del Fiume Tora.

Dagli elementi considerati non risultano elementi di incompatibilità fra la presenza del cantiere del nuovo metanodotto e il territorio analizzato.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 257 di 294	Rev. 0



Fig 2.7/N: Panoramica dei punti di osservazione 23 e 24 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 258 di 294	Rev. 0

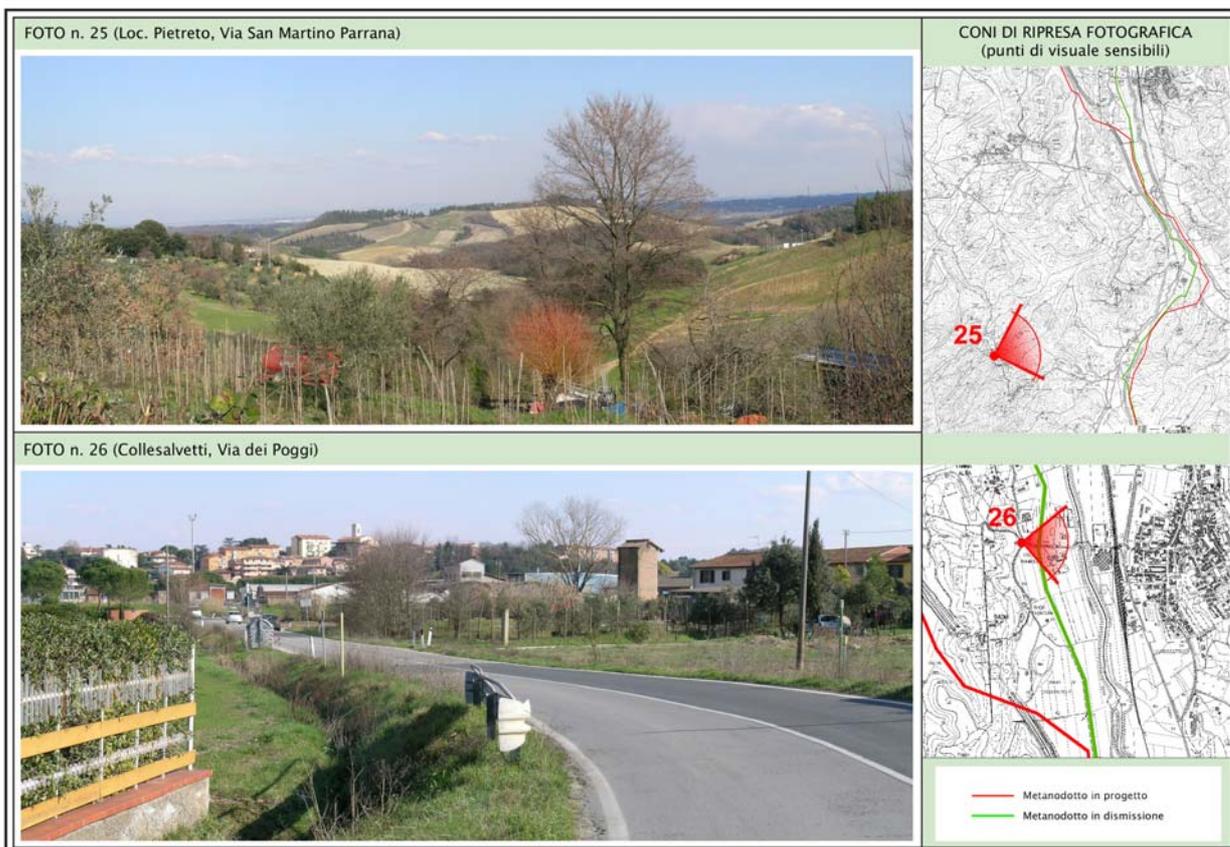


Fig 2.7/O: Panoramica dei punti di osservazione 25 e 26 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 259 di 294	Rev. 0

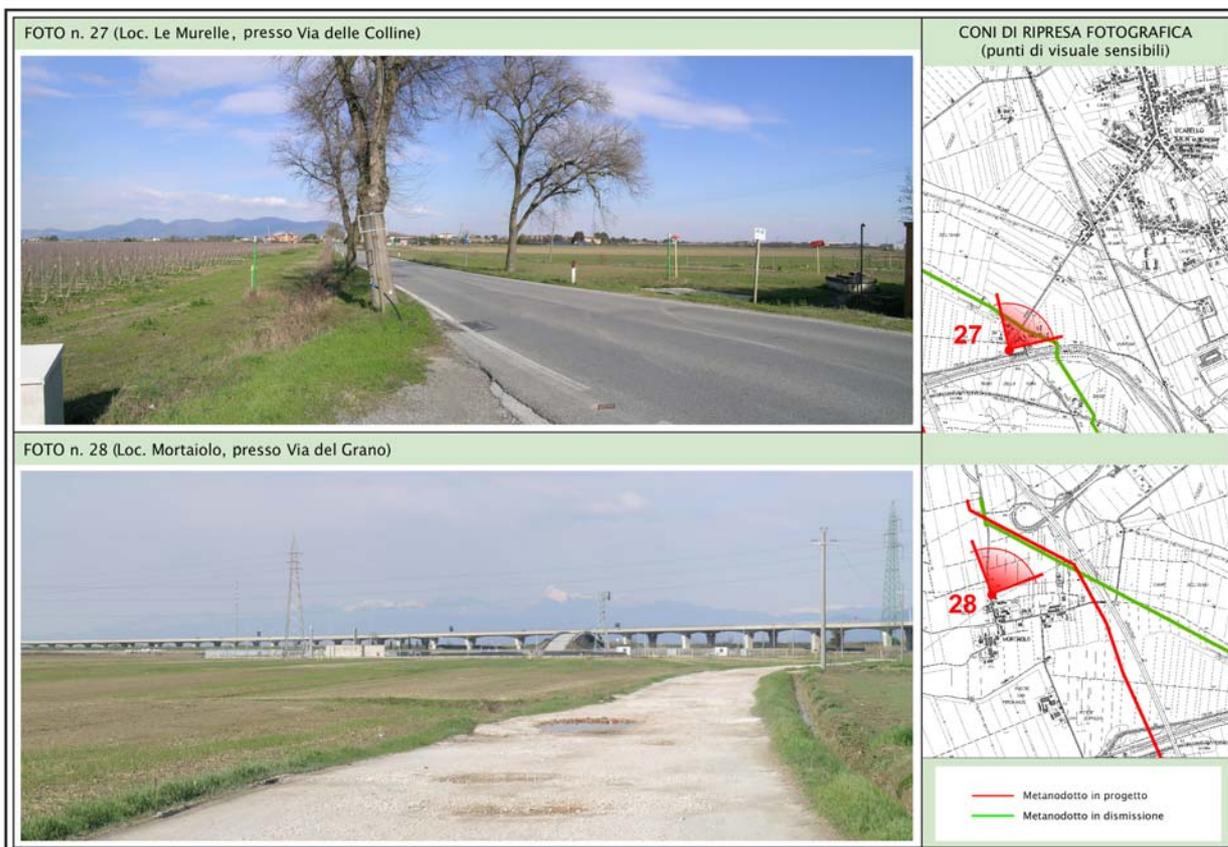


Fig 2.7/P: Panoramica dei punti di osservazione 27 e 28 e stralcio planimetrico con coni di ripresa fotografica.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 260 di 294	Rev. 0

3 INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per fasi (costruzione, rimozione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune)
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile)
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica)
- la "ricettività" ambientale.

Relativamente alla valutazione dell'impatto derivato dalla installazione della nuova condotta, si è proceduto attraverso:

- l'individuazione delle azioni antropiche (azioni di progetto) connesse alla realizzazione ed alla gestione dell'opera, intese come elementi del progetto che costituiscono la sorgente di interferenze sull'ambiente circostante e ne sono causa di perturbazione;
- la definizione dei fattori di perturbazione potenzialmente generati dalle azioni di progetto;
- l'individuazione delle componenti ambientali significative in relazione alle azioni di progetto;
- l'elaborazione di una matrice di attenzione, volta ad evidenziare le possibili interazioni tra azioni di progetto/fattori di perturbazione e componenti ambientali sia in fase di costruzione sia in quella di esercizio.

Per effettuare la stima degli impatti previsti si è quindi proceduto alla valutazione dei possibili effetti derivati dalle interazioni sulla qualità delle varie specifiche componenti, attraverso l'elaborazione di giudizi di qualità espressi in termini di gradi di sensibilità delle stesse.

Tutti i passaggi descritti sono supportati da tabelle di sintesi che facilitano l'individuazione delle connessioni e consentono una maggiore oggettività della stima.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 261 di 294	Rev. 0

3.1 Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto

3.1.1 Azioni progettuali

La realizzazione dell'opera in esame, considerando le fasi di costruzione del tracciato in progetto, di rimozione della condotta esistente e la fase di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali, in grado potenzialmente di indurre effetti, sia negativi che positivi, nei confronti dell'ambiente circostante.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione o nella rimozione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione o di dismissione delle tubazioni e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

La seguente tabella (vedi tab. 3.1/A), che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente nelle fasi di costruzione e di dismissione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, infatti, alla presenza di opere fuori terra ed alle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino (vedi cap.8, Sez. II "Quadro di riferimento progettuale"), gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tab. 3.1/A: Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura fascia di lavoro	Costruzione/dismissione	taglio piante eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	Costruzione/dismissione	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	Costruzione	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecontrollo rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 262 di 294	Rev. 0

Tab. 3.1/A: Azioni progettuali (seguito)

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Sezionamento e rimozione della tubazione	Dismissione	taglio della tubazione sollevamento e rimozione degli spezzoni smantellamento attraversamenti e impianti
Realizzazione impianti	Costruzione	getto in opera fondazioni montaggio valvole realizzazione fabbricato e recinzione
Collaudo idraulico	Costruzione	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	Costruzione/dismissione	ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	Costruzione/esercizio	messa in opera segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

3.1.2 Fattori di impatto

L'interferenza tra ogni singola azione progettuale e l'ambiente avviene attraverso particolari fenomeni, comunemente denominati fattori d'impatto. Nella seguente tabella 3.1/B, vengono riportati i principali fattori d'impatto, correlati con le relative azioni progettuali.

Tab. 3.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione e dismissione	
Emissioni in atmosfera	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione e dismissione	
Sviluppo di polveri	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e rinterro	
Emissioni solide in sospensione	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	durante lo scavo in presenza di acqua, si produrranno limitate quantità di particelle in sospensione

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 263 di 294	Rev. 0

Tab. 3.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali (seguito)

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d'acqua superficiali.
Interferenza con falda	scavo della trincea	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell'area di passaggio, realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni dell'uso del suolo	realizzazione impianti di linea fuori terra	
Alterazioni estetiche e cromatiche	apertura dell'area di passaggio, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione e di dismissione	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movim. mezzi di cantiere	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione e di dismissione	
Vincoli alle destinazioni d'uso	imposizione servitù non aedificandi e presenza impianti di linea fuori terra	

3.1.3 Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali. La matrice della Tab. 3.1/C evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Dalla matrice emerge che le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono l'ambiente idrico, superficiale e sotterraneo, il suolo e sottosuolo, la vegetazione e uso del suolo, gli ecosistemi e la fauna ed il paesaggio.

La produzione di rumore e l'emissione di polveri, essendo strettamente connesse all'utilizzo di mezzi operativi, risultano del tutto temporanee e confinate nell'area

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 264 di 294	Rev. 0

circostante il cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico il progetto infatti non determina mutamenti importanti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle superfici per gli impianti di linea (23.268 m²), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

In base alle considerazioni esposte, la stima dell'impatto è quindi effettuata prendendo in considerazione le componenti ambientali principali citate: ambiente idrico, suolo e sottosuolo vegetazione, fauna ed ecosistemi e paesaggio, ovvero quelle maggiormente coinvolte durante la costruzione dell'opera.

In effetti, come già illustrato, il progetto non comporta in fase di esercizio alcun impatto significativo nell'ambiente.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 266 di 294	Rev. 0

3.2 Sensibilità dell'ambiente

La sensibilità dell'ambiente alla realizzazione dell'opera è espressa, per ogni singola componente ambientale, attraverso una serie di enunciazioni qualitative, organizzate in una scala ordinale in cinque livelli, relative alla presenza, o meno, di particolari caratteri ed elementi qualificanti l'appartenenza a sistemi naturali strutturali e/o significativi in riferimento alle attività antropiche connesse alla realizzazione dell'opera. In considerazione del fatto che l'intervento in oggetto, essendo un'infrastruttura di trasporto, è caratterizzato da un notevole sviluppo lineare, si evidenzia che il grado di sensibilità di ogni singola componente può variare lungo il tracciato dell'opera al mutare delle caratteristiche della stessa.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 267 di 294	Rev. 0

Tab. 3.2/A: Ambiente idrico

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> - assenza della rete idrografia superficiale - assenza di falda superficiale
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> - rete idrografica superficiale limitata alla presenza di corsi d'acqua minori, quali fossi, scoline di drenaggio e canali irrigui - presenza di falde a bassa media potenzialità, confinate in acquiferi non sfruttati o localmente sfruttati a scopi agricoli
Media	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua naturali a regime temporaneo con caratteristiche morfologiche e/o idrauliche di scarso rilievo - presenza di falde di bassa potenzialità in acquiferi fessurati non sfruttate - presenza di falde di media-elevata potenzialità, localmente sfruttate a scopi agricoli ed artigianali
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua caratterizzati da regime perenne o temporaneo con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti - presenza di falde subaffioranti a media - elevata potenzialità localizzate in terreni altamente permeabili, utilizzate a scopi irrigui - presenza di falde ad elevata potenzialità in acquiferi fessurati (permeabilità in grande) non sfruttate
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di corsi d'acqua, con caratteristiche di forte naturalità della regione fluviale; con buona attività idraulica e con caratteristiche morfologiche rilevanti - presenza di falde di media-bassa potenzialità utilizzate a scopi idropotabili

La scala di sensibilità tiene conto:

- della presenza della risorsa idrica sia in superficie che nel sottosuolo;
- del regime, delle caratteristiche idrauliche e del grado di naturalità della regione fluviale dei corsi d'acqua;
- delle potenzialità e della tipologia di utilizzo delle acque sotterranee.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 268 di 294	Rev. 0

Tab. 3.2/B: Suolo e sottosuolo

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> - aree pianeggianti con assenza di processi morfodinamici in atto - litotipi di consistenza lapidea e terreni sciolti alluvionali privi di componente organica - suoli giovani, non differenziati in orizzonti ovvero suoli agricoli, suoli alluvionali
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> - aree pianeggianti con processi morfodinamici in atto, aree di versante e di crinale a sommità appiattita a media acclività con assenza di attività morfodinamica - suoli moderatamente evoluti, con debole differenziazione di orizzonti diagnostici e assenza di orizzonte organico
Media	<ul style="list-style-type: none"> - aree di versante e di crinale a sommità appiattita a media acclività con debole attività morfodinamica - litotipi stratificati o a struttura massiva ovvero terreni sciolti alluvionali e non - aree di pianura o di crinale a sommità appiattita con terreni strutturati, evoluti, profondi, poco differenziati in orizzonti diagnostici e con presenza di orizzonte organico
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - aree di versante variamente acclive (normalmente medio/forte) con substrato lapideo in strati o a struttura massiva ovvero alternanza di terreni sciolti ed a consistenza lapidea - suoli differenziati in orizzonti di cui quello organico con spessore da profondo a superficiale
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> - aree di cresta assottigliata, aree di versante ad elevata acclività - suoli differenziati in orizzonti profondi; spessore dell'orizzonte organico scarso, ovvero poco profondo; - substrato lapideo in strati con alta propensione al dissesto.

La scala di sensibilità è fondamentalmente basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, sulla presenza e tipologia dei suoli, sulla litologia del substrato lapideo e sulla presenza di fenomeni geomorfici.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 269 di 294	Rev. 0

Tab. 3.2/C: Vegetazione e uso del suolo

Molto bassa	<ul style="list-style-type: none"> - Aree con vegetazione naturale scarsa, aree agricole con colture erbacee; vegetazione erbacea dei greti fluviali. Grado di ricostituzione del soprassuolo entro 1 anno dal termine dei lavori.
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> - Aree agricole con colture arboree; - Aree con formazioni vegetali naturali erbacee o arbustive che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi brevi.
Media	<ul style="list-style-type: none"> - Aree con popolamenti arborei ed arbustivi, naturali o seminaturali, con struttura non articolata in piani di vegetazione e composizione specifica semplificata che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo in tempi medi.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Aree con vegetazione naturale o semi naturale, arborea e arbustiva, struttura articolata in piani di vegetazione ma tendenzialmente coetaneiforme; ricchezza di specie nella composizione specifica; - Boschi governati a ceduo, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione e capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi lunghi
Molto alta	<ul style="list-style-type: none"> - Aree con popolamenti naturali o seminaturali, arborei, con struttura articolata in piani di vegetazione, complessa e tendenzialmente disetaneiforme; - Cenosi di particolare valore naturalistico, con specie rare o endemismi. - Boschi governati a fustaia, comprese tutte le forme di transizione conseguenti all'attuale gestione; - Tutte le formazioni che hanno una capacità di ricostituzione del soprassuolo stimabile in tempi molto lunghi.

La scala di sensibilità tiene conto degli aspetti di gestione del territorio (uso del suolo) e del livello di naturalità e complessità delle fitocenosi interessate (vegetazione). Un peso elevato ha comunque la risposta dell'ambiente all'alterazione, qualificata con "Capacità di ricostituzione del soprassuolo". Il progetto prevede, infatti, il ripristino vegetazionale delle aree naturali e delle condizioni di coltivabilità delle aree agricole.

Le condizioni microclimatiche, soprattutto il grado di umidità, e pedologiche giocano comunque un peso elevato, insieme alla manutenzione delle aree ripiantumate, nel grado di affermazione del soprassuolo originario. Tanto più questa è difficile e lunga tanto maggiore sarà la sensibilità della componente.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 270 di 294	Rev. 0

Tab. 3.2/D: Paesaggio

Molto bassa	- Ambiti pianeggianti fortemente antropizzate con presenza di colture erbacee e scarsa presenza di vegetazione naturale. Grado di visibilità dell'opera molto basso e poco persistente nel tempo.
Bassa	- Ambiti pianeggianti con presenza di colture arboree e presenza frammentaria di vegetazione naturale residuale, aree di versante o di cresta con presenza di vegetazione erbacea. Grado di visibilità dell'opera da basso ad alto, ma poco persistente nel tempo.
Media	- Ambiti pianeggianti ma con elementi che caratterizzano paesaggisticamente il territorio e dove esiste un elevato grado di connettività delle fitocenosi naturali (siepi, filari e lembi boscati). Grado di visibilità dell'opera da medio ad alto; - Aree di cresta con presenza di specie arbustive e arboree; grado di visibilità dell'opera basso, con possibilità di protrarsi nel tempo.
Alta	- Ambiti di versante con presenza di fitocenosi naturali arboree o arbustive. Grado di visibilità dell'opera medio, con possibilità di protrarsi nel tempo.
Molto alta	- Ambiti naturali con elevata diffusione di boschi; aree nelle quali sono presenti particolari emergenze paesaggistiche o con un grado di visibilità dell'opera elevato e persistente nel tempo.

La sensibilità del paesaggio è legata alla ricchezza di elementi naturali ed al grado di connessione degli stessi. Infatti l'interferenza per la realizzazione di un gasdotto è legata soprattutto alla sottrazione del soprassuolo per l'apertura della pista di lavoro.

Un peso rilevante nella determinazione della sensibilità è dato dal grado di visibilità dell'area soggetta al passaggio dell'opera e dalla persistenza dell'interferenza.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 271 di 294	Rev. 0

Tab. 3.2/E: Fauna ed ecosistemi

Molto bassa	- Ecosistemi fortemente antropizzati con aree urbane e sistemi agricoli con colture erbacee a carattere intensivo;
Bassa	- Ecosistemi agricoli con presenza di colture erbacee a carattere estensivo e colture arboree;
Media	- Ecosistemi acquatici con presenza di vegetazione arborea ed arbustiva a carattere frammentario e con una scarsa differenziazione in microhabitat; - Formazioni forestali attualmente soggette a forme di gestione a turni brevi e rimboschimenti con specie non autoctone.
Alta	- Ecosistemi anche non pienamente strutturati ma che rappresentano nicchie ecologiche in grado di assicurare il mantenimento della biodiversità in ambiti agricoli o con intensa urbanizzazione; - Ecosistemi forestali attualmente soggetti a forme di gestione con turni lunghi o senza più una gestione attiva, in evoluzioni verso sistemi naturaliformi, tendenti ai massimi livelli della serie dinamica.
Molto alta	- Ecosistemi acquatici e terrestri strutturati, con elevata presenza di microhabitat interconnessi, in grado di ospitare specie faunistiche e vegetali di particolare valore naturalistico.

La valutazione della sensibilità della fauna è legata a quella dell'ecosistema in quanto le due componenti sono intimamente legate. Il livello di sensibilità è legato alla complessità dell'ecosistema, costituito da un insieme di habitat fra di loro interconnessi. Tale struttura permette la sopravvivenza di una fauna molto più varia e la presenza anche di specie ecologicamente più esigenti.

3.3 Incidenza del progetto

L'analisi dell'incidenza del progetto è volta ad accertare se e in che misura la realizzazione e la gestione dell'opera inducono modificazioni significative alle caratteristiche dell'ambiente su cui la stessa viene ad insistere.

La disamina pertanto è stata condotta a due scale temporali:

- Fase di realizzazione dell'opera (costruzione del tracciato in progetto e rimozione della condotta esistente);
- Opera ultimata, fase di esercizio.

Le azioni di progetto relative alla fase di realizzazione dell'opera sono:

- Apertura fascia di lavoro
- Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature
- Scavo della trincea e accumulo materiale di risulta
- Posa della condotta/Sezionamento e rimozione della tubazione
- Rinterro della condotta e posa del cavo di telecomando
- Realizzazione impianti di linea
- Realizzazione trivellazioni e tunnel

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 272 di 294	Rev. 0

- Realizzazione/smantellamenti attraversamenti corsi d'acqua
- Smantellamento degli impianti/Attraversamenti aerei
- Collaudi idraulici
- Ripristini morfologici e vegetazionali
- Approvvigionamenti logistici di cantiere

Le azioni relative alla gestione dell'opera sono:

- Segnalazione dell'infrastruttura
- Presenza di impianti di linea
- Imposizione della servitù
- Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione

Come evidenziato dalla matrice di attenzione (vedi par. 3.2), ciascuna azione di progetto viene ad incidere, attraverso specifici fattori di impatto, sulle componenti ambientali in diversa misura e con modalità differenziate lungo il tracciato della infrastruttura. Dalla matrice si evince come la fase che incide in modo più significativo sull'ambiente è quella di realizzazione dell'opera, mentre ad opera ultimata la realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali, concorrendo significativamente alla rinaturalizzazione della fascia di lavoro costituiscono elementi che vengono ad incidere positivamente sull'ambiente determinando, con il loro affermarsi al trascorrere del tempo, una progressiva riduzione del grado di incidenza dell'opera.

L'incidenza dell'opera è, quindi, valutata sulla base di criteri e parametri di ordine tecnico-operativo connessi principalmente ad aspetti dimensionali significativi, che nel caso delle condotte per il trasporto del gas, risultano legati essenzialmente alle attività di:

- Apertura fascia di lavoro;
- Scavo della trincea;
- Realizzazione trivellazioni e tunnel;
- Realizzazione impianti di linea;

che vengono ad incidere sulle componenti ambientali di maggior rilievo.

Come per la stima della sensibilità dell'ambiente (Vedi Par. 3.2) anche per valutare l'incidenza del progetto sono state associate ad ogni singola azione progettuale cinque classi variabili da molto bassa, a bassa, media, alta e molto alta.

L'ampiezza dell'area di passaggio ha valori variabili dipendenti dal diametro delle tubazioni da posare o da rimuovere e dalla presenza o meno di parallelismi con altre condotte, siano esse in progetto o in esercizio, dalla scelta di adottare aree di passaggio ristrette in corrispondenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o di particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto). Il livello di incidenza associato a questa azione progettuale è proporzionale alla larghezza della fascia di lavoro secondo i criteri riportati in tabella (Vedi Tab. 3.3/A).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 273 di 294	Rev. 0

La *profondità di scavo della trincea* è determinata dalle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati: di norma le tubazioni sono posate con una copertura della condotta pari a 1,5 m, in caso di scavi in roccia si può ridurre la copertura ad un valore minimo di 0,9 m ed, infine, in casi particolari si può scendere anche a profondità di vari metri. L'incidenza aumenta con la profondità di scavo così come indicato in tabella (Vedi Tab. 3.3/A).

Per quanto concerne la *realizzazione di tratti in sotterraneo mediante tecnologie "trenchless"*, allo scavo delle postazioni di spinta e di arrivo è associata un'incidenza legata alla profondità dello stesso, secondo i criteri precedentemente descritti e riportati in tabella (Vedi Tab. 3.3/A).

In riferimento alla realizzazione del cavo vero e proprio (microtunnel, gallerie, raise-borer, ecc) a tale azione progettuale è stato associato un livello di *incidenza basso* in funzione delle caratteristiche tecniche e della metodologia realizzativa che non creano interferenze con il naturale deflusso idrico sotterraneo e, ad eccezione della sola sezione di perforazione, non modificano l'originario assetto lito-stratigrafico del sottosuolo.

Con riferimento, infine, alla *realizzazione dei punti e degli impianti di linea*, che costituiscono l'unico elemento fuori terra dell'opera la cui presenza permane per l'intera durata della stessa, l'incidenza del progetto, in fase di realizzazione e al termine della fase di costruzione, è stata stimata sulla base dell'ampiezza della porzione di territorio occupata dall'area punto/impianto (Vedi Tab. 3.3/A).

Tab. 3.3/A: Classi di incidenza del progetto

AZIONI DI PROGETTO	INCIDENZA				
	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
Ampiezza area di passaggio (m)	$m < 16$	$16 \leq m < 22$	$22 \leq m < 28$	$28 \leq m < 34$	$m \geq 34$
Profondità di scavo/ copertura condotta (m)	$m < 1,5$	$m = 1,5$	$1,5 < m \leq 3$	$3 < m \leq 7$	$m > 7$
Superficie Impianto/ Punto di linea (m ²)	$m^2 < 100$	$100 < m^2 \leq 400$	$400 < m^2 \leq 900$	$900 < m^2 \leq 1.600$	$m^2 > 1.600$

La valutazione è formulata lungo il tracciato dell'opera, considerando, di volta in volta, le azioni progettuali di maggior rilevanza per la componente considerata.

In dettaglio, si è fatto riferimento alla larghezza della fascia di lavoro ed alla presenza di impianti di linea per valutare l'incidenza del progetto sulle componenti: suolo, vegetazione ed uso del suolo, fauna ed ecosistemi e paesaggio; si è considerata la profondità di scavo e la metodologia di realizzazione di attraversamenti e percorrenze particolari per stimare l'incidenza del progetto sulla componente ambiente idrico (superficiale e sotterraneo) e sul sottosuolo.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 274 di 294	Rev. 0

Nel caso in oggetto per quanto concerne l'ampiezza dell'area di passaggio (vedi Sezione II – Quadro di riferimento progettuale, Cap. 5, Par. 5.1.2 e 5.2.) l'incidenza dell'opera è stata valutata:

- molto bassa nel caso in cui l'area di passaggio presenti una larghezza inferiore ai 16 m (area di passaggio ristretta per la rimozione della tubazione DN 400 (16"));
- bassa caso in cui l'area di passaggio risulti di larghezza compresa fra 16 e 22 metri (area di passaggio normale per la rimozione della tubazione DN 400 (16"));
- media nel caso in cui l'area di passaggio risulti compresa fra a 22 e 28 metri (area di passaggio ristretta per la posa del metanodotto DN 1200 (48") in progetto in parallelismo o non con il DN 400 (16") in dismissione);
- alta nel caso in cui l'area di passaggio risulti pari a 30 m (area di passaggio normale per la posa del DN 1200 (48") in progetto);
- molto alta nel caso in cui l'area di passaggio risulti di larghezza pari a 34 m (area di passaggio normale per la posa del DN 1200 (48") nei tratti di parallelismo stretto con il DN 400 (16") in dismissione).

In corrispondenza dei tratti in cui sono previsti allargamenti all'area di passaggio l'incidenza dell'opera aumenta, convenzionalmente per le prime quattro classi, di un grado.

Per quanto riguarda lo scavo della trincea, l'incidenza del progetto è stata considerata:

- molto bassa in caso di scavo a cielo aperto in roccia (copertura della condotta di 0,9 m);
- bassa nel caso di scavo a cielo aperto in terreni sciolti (coperture della condotta pari a 1,5 m);
- media nel caso trivellazioni con spingitubo (copertura della condotta variabile tra 1,5 e 3 m);
- alta in corrispondenza dello scavo dei pozzi di spinta e di arrivo dei microtunnel (copertura della condotta variabile tra 3 e 7 m).

Infine, con riferimento ai punti ed agli impianti in progetto, sono stati attribuiti due livelli di incidenza in funzione delle superfici:

- molto bassa per il punto di linea PIDS n. 13/A (17 m²);
- media per la maggior parte dei punti e degli impianti di linea della condotta in progetto in quanto le loro superfici sono comprese fra 420 m² e 890 m² (PIL e PIDI);
- molto alta per quanto concerne i punti di linea: Area trappole n. 1, nel territorio comunale di Piombino (11.000 m²) e il PIDI n. 12 con impianto di riduzione, in comune di Montescudaio (2.625 m²).

3.4 Stima degli impatti

La stima del livello di impatto, per ogni componente ambientale, deriva dalla combinazione delle valutazioni della sensibilità della stessa e dell'incidenza del

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 275 di 294	Rev. 0

progetto, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella (vedi tab. 3.4/A), ai diversi gradi di sensibilità e di incidenza valori numerici crescenti da 1 a 5 . Il livello di impatto per ogni singola componente è, quindi, ottenuto dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo il tracciato della condotta, nelle seguenti quattro classi di merito:

- trascurabile
- basso
- medio
- elevato

Tab. 3.4/A: Determinazione del livello di impatto

sensibilità della componente	grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
1 molto bassa	1	2	3	4	5
2 bassa	2	4	6	8	10
3 media	3	6	9	12	15
4 alta	4	8	12	16	20
5 molto alta	5	10	15	20	25

 impatto trascurabile
 impatto basso

 impatto medio
 impatto alto

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 276 di 294	Rev. 0

4 IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'impatto, ottenuto applicando la metodologia esposta al precedente capitolo, è evidenziato, lungo il tracciato dell'opera, suddividendo lo stesso in tratti caratterizzati, per ogni componente ambientale considerata, da uno stesso livello di impatto.

Per ogni singola componente ambientale considerata, la rappresentazione dell'impatto è ottenuta riportando al margine inferiore delle tavole, raffiguranti la planimetria dell'opera in scala 1:10.000, la proiezione dei rispettivi tratti caratterizzati da uno stesso livello d'impatto.

4.1 Impatti transitori durante la fase di costruzione

La fase di costruzione dell'opera, come precedentemente illustrato, costituisce, per la particolare tipologia della stessa, il momento in cui si manifestano gli impatti più rilevanti su tutte le componenti ambientali considerate.

Nell'analisi dell'impatto determinato dalle varie attività di costruzione del metanodotto sulle componenti ambientali analizzate, ad eccezione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo e del sottosuolo, si considera che nei tratti in cui è prevista la realizzazione di trivellazioni e microtunnel, il livello d'impatto sarà nullo, ad eccezione delle relative aree di imbocco. Questa scelta progettuale infatti, non determina alcun tipo di alterazione della struttura o della composizione della vegetazione, degli ambiti ecologici, dei suoli e del paesaggio. Nel caso del metanodotto DN 1200 (48") in progetto la somma dei tratti in cui la condotta è posata in microtunnel ammonta a 4,885 km, pari al 5,98% della lunghezza totale del tracciato.

Per le componenti ambientali vegetazione, suolo, paesaggio, fauna ed ecosistemi l'impatto nullo si registra anche nei brevi tratti in cui il metanodotto attraversa aree urbane e/o industriali.

Per quanto riguarda il metanodotto in dismissione "Livorno – Piombino DN 400 (16")", circa il 50% della lunghezza complessiva del tracciato non determinerà alcun tipo di impatto, sia perchè attraversa aree urbane sia perchè nei tratti in cui la condotta è in stretto parallelismo al DN 1200 (48") l'impatto viene associato al tracciato in progetto.

Gli impatti, indotti sull'ambiente in questa fase, sono evidenziati cartograficamente (vedi Dis. LB-D-83211) con la rappresentazione lungo il margine inferiore delle tavole dei livelli di impatto relativi alle seguenti componenti ambientali:

- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione ed uso del suolo
- Paesaggio
- Fauna ed ecosistemi

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 277 di 294	Rev. 0

4.1.1 Ambiente idrico

La **sensibilità** della componente idrica è stata considerata **molto bassa** in tutte quelle aree caratterizzate dall'assenza di una rete idrografica superficiale naturale e in cui la falda freatica è situata, con un adeguato margine di sicurezza, a profondità superiori a quelle di scavo.

In queste aree i lavori di costruzione del metanodotto non produrranno interferenze significative con l'ambiente idrico, intaccando solo occasionalmente la superficie piezometrica, e non interferendo con linee di deflusso idrico di particolare importanza, ad eccezione di canali irrigui o di drenaggio minori, caratterizzati da portate scarse e temporanee.

Una **sensibilità di livello basso** è stata stimata per le aree in cui la falda freatica, utilizzata localmente come risorsa secondaria a scopo irriguo, è caratterizzata da soggiacenze tali da poter essere interessata localmente dai lavori di posa in opera della condotta. Le interferenze più significative si avranno in corrispondenza degli attraversamenti di strade, corsi d'acqua o canali, in relazione alla stagionalità ed agli andamenti climatici.

Un **livello medio di sensibilità** è stato attribuito nei tratti di attraversamento di corsi d'acqua naturali caratterizzati da considerevoli portate di deflusso superficiale e/o sotterraneo (fiume Cornia ed alcuni corsi d'acqua minori caratterizzati da portate di subalveo significative), porzioni di piane alluvionali dei torrenti Savalano, Tora, Morra e Tanna dove in relazione alla stagionalità, si possono avere significative interferenze con la falda freatica.

I limitati tratti ai quali è stata attribuito un livello di **sensibilità alto** sono tutti in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua di rilevanti dimensioni con deflussi abbondanti in subalveo (fiume Cecina con una porzione di piana alluvionale sinistra dove la falda è in parte sfruttata ad uso idropotabile, fiume Fine, torrente Savalano con ampia porzione di piana alluvionale, torrente Tora e Morra con ampie porzioni di piane alluvionali, torrente Tanna con ampie porzioni di piana alluvionale).

Infine, nei tratti in cui la linea in progetto è in stretto parallelismo alla condotta in dismissione, in considerazione del fatto che il fattore impattante è la profondità di scavo, l'incidenza del progetto ed il conseguente impatto sono stati valutati solo per il metanodotto in progetto. Le operazioni di scavo saranno eseguite, infatti, una sola volta e dopo tale intervento seguiranno la posa del nuovo gasdotto e successivamente la rimozione di quello in esercizio.

Nei paragrafi successivi, tenendo conto dell'incidenza del progetto sopra analizzata, sono descritti i diversi livelli d'impatto che riguardano sia le linee in progetto che quelle in dismissione.

- **Impatto trascurabile:** questa categoria d'impatto si riscontra nella percorrenza della maggior parte del tracciato in particolare nel primo tratto di piana (fino al km 15 circa) e nel tratto di piana fra il km 23 ed il km 35 ad eccezione degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali. Si riscontra inoltre in vasti tratti della restante porzione del tracciato, in cui la sensibilità della componente in esame risulta essere molto bassa a causa dell'alta soggiacenza della superficie

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 278 di 294	Rev. 0

piezometrica, della scarsità di corsi d'acqua sia naturali che artificiali e della presenza di terreni argillo-sabbiosi di bassa permeabilità. Per quanto riguarda il tracciato in dismissione, si riscontra una situazione sostanzialmente analoga;

- **Impatto basso:** un basso livello di impatto, attribuito con continuità quasi totale a vasti tratti di tracciato (km 15-23, km 35-38, km 49-52, km 61-67) ed in modo più discontinuo a molti tratti delle restanti porzioni di tracciato, è stato stimato per la percorrenza delle zone caratterizzate da media e bassa soggiacenza della superficie piezometrica, in cui la profondità di scavo, in assenza di attraversamenti del reticolo idrografico, è relativamente ridotta. Questa classe di impatto è associata anche ai tratti di attraversamento dei corsi d'acqua, o di smantellamento degli attraversamenti del tubo in dismissione, in condizioni di alta soggiacenza della falda freatica;
- **Impatto medio:** questa tipologia d'impatto è determinata esclusivamente dalla realizzazione o dallo smantellamento dei tratti di attraversamento dei corsi d'acqua principali ed in alcuni casi delle relative piane alluvionali caratterizzati da condizioni di bassa soggiacenza della superficie piezometrica (attraversamento del fiume Fine, delle piane alluvionali dei torrenti Savalano, Tora, Morra e Tanna), tutti corsi d'acqua caratterizzati da significative portate in subalveo. In tutti questi tratti la maggiore interferenza è legata alle maggiori profondità di scavo;
- **Impatto alto:** questa classe d'impatto è stata attribuita esclusivamente ai brevi tratti di tracciato che insistono su aree ad alta sensibilità corrispondenti essenzialmente alle regioni fluviali di due corsi d'acqua attraversati (fiume Cecina con una porzione di piana alluvionale sinistra dove la falda è in parte sfruttata ad uso idropotabile e torrente Tanna con limitate porzioni della sua piana alluvionali). Anche in questi tratti il maggiore impatto è legato alle maggiori profondità di scavo.

4.1.2 Suolo e sottosuolo

Nella identificazione degli impatti indotti sulle componenti suolo e sottosuolo del territorio attraversato dall'opera, si evidenzia che sia il tracciato di progetto che quello in dismissione, si sviluppano per la stragrande maggioranza del loro tracciato su aree di piana costiera o di piana alluvionale costituite essenzialmente da sedimenti limo sabbiosi sciolti. Su dette aree l'impatto sulla componente sottosuolo risulta ovunque trascurabile mentre più articolata risulta essere la componente suolo. Livelli di sensibilità più elevati, relativamente alla componente sottosuolo, sono stati attribuiti a quei tratti di tracciato che interessano gli attraversamenti di strutture viarie e corsi d'acqua principali dove in relazione alle maggiori profondità di scavo vengono localmente alterate gli assetti litostratigrafici dei sedimenti in particolare su quelle limitate aree dove gli scavi andranno ad interessare il substrato lapideo affiorante o limitatamente coperto da sedimenti alluvionali.

- **Impatto trascurabile:** lungo il tracciato della condotta in progetto, è stato attribuito questo livello d'impatto solo a limitati tratti posti il più delle volte in corrispondenza dei microtunnel. Per la condotta in dismissione, in virtù della minore larghezza della pista di lavoro, i tratti con impatto trascurabile sono molto più frequenti e rappresentano una significativa parte di tracciato. Si tratta di aree a sensibilità molto bassa sia per la componente suolo che per la componente sottosuolo;

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 279 di 294	Rev. 0

- **Impatto basso:** questa classe di impatto è stata attribuita alla quasi totalità del tracciato di progetto ed a tutti i tratti del tracciato in dismissione che non rientrano nella classe di impatto trascurabile. Si tratta di aree caratterizzate da buona omogeneità litostratigrafica, relativamente alla limitata profondità degli scavi, e da tipologie di suoli giovani, poco evoluti e scarsamente differenziati in orizzonti, in cui le lavorazioni agronomiche hanno banalizzato la struttura pedologica e per i quali è stato stimato un livello di sensibilità molto bassa;
- **Impatto medio:** un livello di impatto medio è stato associato esclusivamente a brevi tratti di tracciato corrispondenti all'attraversamento dei corsi d'acqua di dimensioni più significative dove, in relazione alla maggiore profondità degli scavi, si avranno maggiori interferenze sull'assetto litostratigrafico delle aree e conseguentemente maggiori rimescolamenti dei suoli

4.1.3 Vegetazione ed Uso del Suolo

Il tracciato interessa prevalentemente un territorio agricolo caratterizzato da colture estensive erbacee e da coltivazioni di legnose agrarie coltivate sia con metodo intensivo che promiscuo. Le formazioni forestali occupano, in genere, le colline e sono caratterizzati da boschi di latifoglie mediterranee mentre lungo la costa vi sono pinete miste a latifoglie. Le cenosi ripariali sono frequenti ed alterate nella struttura e nella composizione floristica.

La **sensibilità** della componente è stata considerata **molto bassa** in corrispondenza dei seminativi semplici e **medio-bassa** in corrispondenza delle colture legnose agrarie e della vegetazione ripariale (filari e cenosi più o meno strutturate). Ai boschi di latifoglie è stato assegnato un valore di **sensibilità medio** in considerazione del valore ecologico che ricoprono nel contesto territoriale considerato. In particolare, si è attribuito un valore di **sensibilità alto** solo in nell'area del parco del Cecina. L'area assume un elevato valore ecologico e didattico per la tipologia di vegetazione conservata e per la capacità di essere fruito dalla popolazione.

In riferimento alle classi di incidenza del progetto riportate al paragrafo 3.3, il livello di impatto indotto dalla fase di costruzione/rimozione è stato pertanto stimato:

- **Impatto trascurabile:** Questo livello d'impatto è stato attribuito alle percorrenze del DN 400 (16") da dismettere delle aree con un'agricoltura estensiva a prevalenza di seminativi semplici caratterizzati da coltivazioni erbacee (mais, erbai, girasole, ecc.) e ai brevi tratti in cui la condotta in dismissione attraversa seminativi arborati ed incolti erbacei ed arbustivi;
- **Impatto basso:** Questa categoria di impatto è stata attribuita al gasdotto in dismissione in tutte le percorrenze delle tipologie di uso di suolo presenti lungo il tracciato, ad eccezione dei seminativi semplici ed arborati. Per quanto concerne il DN 1200 (48") in progetto è stato associato questo livello di impatto alle percorrenze degli incolti, dei seminativi semplici o arborati e della vegetazione ripariale. Inoltre gli attraversamenti delle colture legnose agrarie e dei boschi di latifoglie eseguiti adottando un'area di passaggio ristretta determinano questo livello di impatto;
- **Impatto medio:** Nei brevi tratti in cui il gasdotto in progetto attraversa colture legnose agrarie, vegetazione ripariale ed aree boscate in condizioni particolari tali da determinare un'allargamento dell'area di passaggio è stato attribuito questo

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 280 di 294	Rev. 0

livello di impatto in quanto sono cenosi in cui è necessario un certo tempo per annullare gli effetti e le conseguenze della realizzazione del metanodotto e per recuperare completamente la funzionalità ecologica. Si evidenzia a questo proposito che gran parte sia dei boschi a latifoglie mediterranee e ripariali di maggior estensione non vengono interessati dallo scavo della trincea della linea in progetto in quanto l'attraversamento è previsto in sotterraneo tramite la realizzazione di microtunnel;

- **Impatto alto:** Questo livello d'impatto è stato attribuito ai brevissimi tratti in cui per la posa della linea in progetto, nell'attraversamento di aree boscate, si rende necessario aumentare l'area di passaggio. Inoltre, questa classe di impatto è stata associata alla percorrenza del parco regionale, un'area di grande valore naturalistico per le specie presenti e conservate.

4.1.4 Paesaggio

L'analisi paesaggistica esposta nella presente sezione, al paragrafo 2.6, porta ad indicare per il territorio interessato dalla realizzazione del progetto in esame (realizzazione e dismissione) una **sensibilità molto bassa** della componente in corrispondenza di tutti i tratti in cui il grado di visibilità dell'opera è molto basso ed il paesaggio è fortemente caratterizzato dall'azione antropica, come nel caso dei seminativi semplici e delle formazioni erbacee naturaliformi.

Valore di **sensibilità basso** è stato assegnato in presenza di colture arboree e di vegetazione ripariale in quanto si rileva un maggior grado di visibilità ma poco persistente nel tempo.

In presenza di boschi, la componente assume un valore di **sensibilità media** in quanto, oltre a rappresentare un elemento caratterizzante del paesaggio, la traccia dell'opera rimarrà visibile per un periodo più lungo rispetto agli ambiti circostanti.

In relazione al grado di incidenza del progetto (Vedi Par. 3.3) il livello di impatto sulla componente "Paesaggio" è stato stimato:

- **Impatto trascurabile:** questo livello d'impatto è stato attribuito alla condotta in dismissione nelle percorrenze di paesaggi caratterizzati da seminativi semplici e vegetazione erbacea, con un basso grado di visibilità e sui quali la traccia della realizzazione è facilmente mitigabile con gli interventi di ripristino;
- **Impatto basso:** in questa classe d'impatto ricadono le percorrenze della linea in progetto nelle aree a seminativi semplici ed incolti in quanto l'ampiezza dell'area di passaggio del DN 1200 in progetto risulta superiore a quella del DN 400 in dismissione, valgono comunque le considerazioni esposte per la dismissione al punto precedente. Un livello di impatto basso è stato associato anche a tutti i tratti di percorrenza dei due tracciati in cui il paesaggio è caratterizzato da colture arboree e vegetazione naturale; le coltivazioni, in particolare oliveti e vigneti, sono presenti lungo tutto il tracciato e rappresentano un elemento tipico del paesaggio basso-collinare. Infine un impatto basso è stato attribuito a tutti i tratti di percorrenza, del metanodotto in progetto, nei boschi di latifoglie in quanto è prevista l'adozione di una fascia di lavoro ristretta;
- **Impatto medio:** in questa classe d'impatto rientrano prevalentemente tutti i tratti di percorrenza del DN 1200 in progetto in cui è prevista l'adozione di una pista

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 281 di 294	Rev. 0

allargata, ad eccezione dei seminativi semplici per i quali l'impatto rimane basso anche all'aumentare dell'incidenza del progetto.

4.1.5 Fauna ed ecosistemi

La componente fauna ed ecosistemi presenta un livello di **sensibilità molto basso** in corrispondenza dei seminativi semplici. **Sensibilità media** è stata assegnata agli ecosistemi agricoli con presenza di colture arboree (seminativi arborati e colture legnose agrarie). Si tratta in entrambi i casi di ambienti caratterizzati da un notevole grado di antropizzazione in cui la differente valutazione deriva dalla maggiore diversità ecosistemica rilevabile. Sensibilità medio-bassa è stata assegnata anche alle praterie, ai pascoli ed agli incolti. Si tratta di ecosistemi aperti con vegetazione naturale e seminaturale che rivestono particolare importanza per le specie che nidificano nei seminativi, soprattutto nelle zone ecotonali alle quali è stato assegnato una **sensibilità media** in quanto le fasce inerbite che bordano i campi risultano fondamentali per l'insediamento di molte specie altrimenti non adatte ai soli coltivi.

Valori di sensibilità media si trovano associati agli ecosistemi ripariali in cui la vegetazione si differenzia tra formazioni erbacee ed arboreo-arbustive dando vita ad habitat abbastanza complessi (rispetto al contesto agricolo in cui si inseriscono) con un elevato grado di naturalità in particolare lungo i corsi d'acqua maggiori.

Valori di **sensibilità alta** sono stati assegnati alle formazioni boscate in quanto fondamentali per il mantenimento della biodiversità. Stesso valore è stato assegnato alla fascia ripariale posta in corrispondenza del fiume Cecina in quanto presenta condizioni idonee all'insediamento del Martin pescatore.

Considerando i diversi gradi di incidenza dell'opera, il livello di impatto è stimato:

- **Impatto trascurabile:** in questa classe di impatto ricadono i tratti di percorrenza della linea DN 400 (16") in dismissione degli ecosistemi con un forte livello di antropizzazione, in particolare i seminativi semplici, caratterizzati da una compagine faunistica ridotta nel numero delle specie e senza elementi di particolare pregio.
- **Impatto basso:** le percorrenze della linea in progetto negli ecosistemi dei seminativi semplici, a causa di una maggior ampiezza dell'area di passaggio rispetto a quella necessaria per la rimozione del DN 400 determina questo livello di impatto a causa di una maggior sottrazione di habitat. Inoltre al DN 1200 in progetto è stato associato questa classe di impatto nelle percorrenze di habitat meno antropizzati quali le colture legnose agrarie, le praterie ed i pascoli. Un livello di impatto basso è stato stimato anche per gli ecosistemi complessi presenti lungo le fasce ripariali dove il progetto verrà realizzato utilizzando un'area di passaggio di ampiezza inferiore a quella normale. Infine, per quanto concerne la linea in dismissione, fatta eccezione per la percorrenza nei seminativi semplici, si è stimato che determini un livello di impatto generalmente basso da imputare alle dimensioni ridotte dell'area di passaggio;
- **Impatto medio:** questa classe di impatto è stata associata alla linea in progetto in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua e dei boschi effettuati con allargamento della pista di lavoro ed in cui si rileva una maggiore e/o permanente sottrazione di habitat e dei tratti in cui è stata individuata la maggiore sensibilità

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 282 di 294	Rev. 0

della componente (es. attraversamento del fiume Cecina). Le stesse considerazioni valgono per la condotta in dismissione.

4.2 Impatto ad opera ultimata

L'impatto dopo la realizzazione dell'opera si riferisce alla situazione che si registra dopo l'esecuzione degli interventi di ripristino previsti dal progetto e, in comparazione a quanto illustrato per la fase di costruzione, si differenzia per il minore grado di incidenza che il metanodotto presenta nella successiva fase di gestione e che, con il trascorrere del tempo e l'affermarsi dei ripristini vegetazionali tende gradualmente a diminuire.

4.2.1 Ambiente idrico

Per mitigare gli impatti derivanti dall'interferenza opera con la falda freatica saranno adottate misure da stabilire 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;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario;
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verificino emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei).

Per quanto riguarda l'impatto con l'acquifero insaturo, l'interramento della tubazione rappresenta una limitata riduzione di permeabilità dell'acquifero, dovuta alla presenza del manufatto impermeabile. Essa appare comunque trascurabile, dato il ridotto volume di questa rispetto al volume totale dell'acquifero poroso, e compensata comunque dal probabile aumento di permeabilità del materiale di rinterro.

Nell'ambito degli attraversamenti fluviali, le modalità di rinterro della condotta sopra descritte e la realizzazione di opere di ripristino con l'utilizzo di materiali naturali (massi, legname) in corrispondenza degli attraversamenti con la ricostituzione dell'originaria sezione idraulica, contribuiranno in maniera significativa alla riduzione dell'impatto dell'opera sulla componente ambiente idrico.

Al termine dei lavori, le modificazioni sia di tipo qualitativo (intorbidamenti) sia di tipo quantitativo (variazioni di portata) verranno in breve tempo ad annullarsi.

Le operazioni di scavo e di posa della condotta hanno conseguenze sui parametri idrogeologici del volume di terreno scavato, poiché nel volume di terreno sostituito con la condotta si annulla il coefficiente di permeabilità, la capacità di ritenzione idrica e la funzione di immagazzinamento dell'acquifero. Per contro il rimaneggiamento del terreno produce generalmente un grado di addensamento inferiore, aumentando il coefficiente di permeabilità. Il possibile aumento del coefficiente di permeabilità dello scavo nell'intorno della condotta può riflettersi inoltre sull'infiltrazione, favorendone un

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 283 di 294	Rev. 0

limitato aumento. Nel complesso si può ritenere che generalmente gli impatti negativi, relativi ad un volume sempre molto modesto dell'acquifero, siano compensati dagli impatti positivi.

Ciò che va valutato caso per caso è l'interferenza di questi limitati impatti sul quadro idrogeologico locale, l'entità dei quali può variare in particolare se l'opera è situata in prossimità della zona di emergenza di risorgive o se intercetta terreni saturi in falda.

Nel caso in cui tali eventualità si verificano, per evitare che i lavori possano alterare gli equilibri idrogeologici, verranno adottate opportune misure tecnico-operative volte alla mitigazione degli impatti, già illustrate (vedi par. 8.2.2 - Sez. Il "Quadro di riferimento progettuale").

Per quanto riguarda le operazioni legate alla dismissione di condotte esistenti, la rimozione della tubazione ed il rinterro con materiali delle stesse caratteristiche granulometriche dei terreni in cui la condotta era posta, assicurano il ripristino delle condizioni idrogeologiche originarie.

L'incidenza dell'opera sulla componente ambiente idrico si può stimare:

- **Impatto trascurabile:** ad opera ultimata, avvenuto il ripristino delle condizioni idrogeologiche originarie, il livello d'impatto dell'opera sull'ambiente idrico può ritenersi di livello trascurabile per la quasi totalità dello sviluppo complessivo dei tracciati, in progetto ed in dismissione, in esame;
- **Impatto basso:** questo livello di impatto, al termine dei lavori, è determinato unicamente dall'esecuzione o dallo smantellamento degli attraversamenti dei corsi d'acqua realizzati in trincea e in alcuni casi delle relative piane alluvionali caratterizzati da bassa soggiacenza della superficie piezometrica;
- **Impatto medio:** questa classe di impatto è stata attribuita agli attraversamenti del Fiume Cecina e del Torrente Tanna in quanto aree ad alta sensibilità.

4.2.2 Suolo e sottosuolo

La ricostituzione dell'originario andamento della superficie topografica in corrispondenza delle aree utilizzate per la messa in opera della tubazione (area di passaggio e relativi allargamenti) produce una generale e complessiva riduzione del livello di incidenza dell'opera sulla componente lungo l'intero tracciato della condotta ad eccezione delle aree in cui si prevede la realizzazione degli impianti di linea; conseguentemente, l'impatto al termine dei lavori di costruzione del metanodotto si stima:

- **Impatto trascurabile:** questa classe d'impatto è stata associata a gran parte della percorrenza del metanodotto principale in progetto in quanto il tracciato attraversa territori coltivati in cui il ripristino della fertilità e delle rese produttive avviene in tempi brevi. In questa classe di impatto ricade anche la realizzazione di gran parte dei punti e degli impianti di linea.
- **Impatto basso:** questo livello d'impatto è stato attribuito agli attraversamenti delle aree caratterizzate dalla presenza di suoli strutturati in cui il ritorno alle condizioni

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 284 di 294	Rev. 0

preesistenti la realizzazione dell'opera, richiede tempi più lunghi e in corrispondenza dei tratti in cui è previsto un aumento dell'ampiezza della fascia di lavoro a causa del parallelismo stretto fra la linea principale e il metanodotto in dismissione. Infine, questo livello di impatto è stato associato alla presenza dei punti di linea Area trappole n. 1 e PIDI n. 12 data la loro superficie di occupazione del suolo di dimensioni significative.

4.2.3 Vegetazione ed uso del suolo

La redistribuzione dello strato fertile accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio riduce sensibilmente l'incidenza del progetto nelle aree caratterizzate da terreni agricoli ed impianti di legnose agrarie (diffuse su gran parte del tracciato, con maggiore frequenza nel settore centrale) che saranno restituite alle normali pratiche agricole. Analogamente il ripristino della vegetazione, mediante la messa a dimora specie arboree ed arbustive adatte alle diverse tipologie di fitocenosi, permetterà di ricostituire la struttura della vegetazione naturale attraversata dalla condotta. La conseguentemente stima dell'impatto al termine dei lavori di realizzazione dell'opera per questa componente ambientale viene descritta di seguito, per quanto concerne la presenza permanente dei punti e degli impianti di linea valgono le considerazioni riportate per la componente "Suolo e Sottosuolo":

- **Impatto trascurabile:** al termine dei lavori si stima che il 90% della lunghezza del tracciato in progetto determina un impatto trascurabile sul territorio in esame corrispondente alla percorrenza nelle aree vocate all'uso agricolo; lo stesso livello di impatto è stato associato anche alla totalità della linea in dismissione;
- **Impatto basso:** l'attribuzione a questa classe di impatto di alcuni attraversamenti delle aree agricole (seminativi e colture legnose agrarie) è dovuta all'incidenza di progetto. I tratti, infatti, caratterizzati da una pista allargata determinano una maggiore persistenza della traccia della realizzazione sul territorio in esame. In questa classe sono anche compresi i tratti di metanodotto che attraversano cenosi con vegetazione naturale come i boschi ripariali ed alcuni nuclei di boschi a latifoglie mediterranee. La messa a dimora di specie arbustive ed arboree consente un rapido mascheramento della traccia dell'opera e determina l'attribuzione, ad opera ultimata, a questa classe d'impatto.
- **Impatto medio:** questo livello di impatto è stato attribuito alla breve percorrenza del metanodotto nel parco regionale del Fiume Cecina.

4.2.4 Paesaggio

L'impatto al termine dei lavori di realizzazione della condotta sulla componente è strettamente legato al grado di visibilità del territorio interessato ed al tempo necessario per ottenere la completa ricostituzione dell'originario assetto paesaggistico. Per quanto concerne la presenza permanente dei punti e degli impianti di linea valgono le considerazioni riportate per la componente "Suolo e Sottosuolo". Per il progetto in esame pertanto si stima:

- **Impatto trascurabile:** per quanto concerne la linea in progetto in questa classe d'impatto è rappresentato tutto il territorio occupato da coltivazioni, aree in cui la

 	PROGETTISTA	 	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ	Regione Toscana		SPC. LA-E-83010
	PROGETTO	Metanodotto Piombino - Collesalvetti		Fg. 285 di 294

traccia della pista viene rapidamente recuperata, e quello coperto da formazioni forestali naturaliformi dove è stata utilizzata una pista ristretta. La linea in dismissione, al termine dei lavori, si è stimato che determini unicamente questo livello d'impatto;

- **Impatto basso:** in questa classe rientrano le percorrenze, del DN 1200 in progetto, delle colture arboree sulle quali la visibilità dell'opera ha un'incidenza maggiore rispetto alle colture erbacee e i tratti di metanodotto che attraversano cenosi con vegetazione naturale come le fasce ripariali ed i boschi.

4.2.5 Fauna ed ecosistemi

Gli interventi di ripristino, già descritti per le precedenti componenti ambientali, concorreranno, con il riaffermarsi degli ecosistemi originari, al ripopolamento faunistico delle aree attraversate dalla condotta. Per quanto concerne la presenza permanente dei punti e degli impianti di linea valgono le considerazioni riportate per la componente "Suolo e Sottosuolo". L'impatto ad opera ultimata si stima pertanto:

- **Impatto trascurabile:** questo livello di impatto è stato attribuito agli attraversamenti degli habitat antropizzati (aree agricole) attraversati dal progetto per i quali si stima un tempo di recupero relativamente breve, mentre alla linea in dismissione è stato attribuito questo livello di impatto per la totalità del suo sviluppo lineare;
- **Impatto basso:** l'impatto basso è stato attribuito a quelle aree che ospitano ancora ecosistemi antropici ma con un maggiore livello di complessità e che comporta quindi un tempo maggiore per il recupero della funzionalità ecologica. In questa classe sono anche considerate le aree che ospitano habitat naturali e/o seminaturali, come fasce ripariali e boschi, con struttura più o meno complessa per i quali si stima un tempo di recupero relativamente breve.

4.3 **Interazione dell'opera con le componenti ambientali interessate marginalmente**

Come già indicato nel paragrafo 3.1 della presente sezione, solamente alcune componenti ambientali risultano essere in qualche misura interessate dalla realizzazione dell'opera in progetto. L'impatto su altre componenti, di contro, risulta trascurabile o addirittura nullo, sia per la tipologia dell'opera da realizzare, sia per le modalità di costruzione e le relative tecnologie e scelte progettuali utilizzate.

Le componenti che, nel caso specifico, vengono considerate minori, sono:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Ambiente socio-economico.

Per quanto riguarda l'atmosfera, l'opera in progetto non comporta scarichi gassosi in fase di esercizio, mentre in fase di costruzione, le uniche interferenze riguardano le emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici e il sollevamento di polvere, soprattutto durante le operazioni di scavo e di rinterro della trincea.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 286 di 294	Rev. 0

I gas provenienti dal funzionamento dei mezzi di costruzione sono costituiti essenzialmente da NO_x, SO_x, CO, idrocarburi esausti, aldeidi, particolato.

Le emissioni prodotte saranno comunque conformi ai valori limite fissati dalla normativa nazionale e CEE.

La quantità di polveri sollevata durante i lavori di movimentazione del terreno è legata alle condizioni meteorologiche; nel caso del progetto in esame verrà valutata l'opportunità di bagnare artificialmente la fascia di lavoro durante i periodi più secchi e in presenza di terreni particolarmente fini, onde evitare il sollevamento di grossi quantitativi di polvere.

Le interferenze dell'opera sulla componente rumore sono, come nel caso della componente atmosfera, legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali mezzi saranno dotati di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente. In fase di esercizio, infine, il rumore prodotto dall'opera è nullo.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico, il progetto non determina significativi mutamenti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente, ad esclusione delle superfici per gli impianti di linea (23.268 m²), beni produttivi, né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 287 di 294	Rev. 0

5 CONCLUSIONI

Il presente studio di impatto ambientale ha permesso di stimare gli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera in oggetto, sulle diverse componenti ambientali interessate dal progetto. Tale stima è stata effettuata prendendo in considerazione le singole componenti ambientali ed analizzandone il livello del disturbo durante ed al termine della fase di costruzione dell'opera, secondo una scala qualitativa di valori.

In generale, la tipologia dell'opera e le caratteristiche del territorio interessato, fanno sì che l'impatto risulti basso o trascurabile, per ogni componente ambientale, lungo la gran parte della direttrice di progetto, caratterizzato da una morfologia e da una copertura vegetale sostanzialmente uniforme.

E' comunque indubbio che la tipologia dell'opera in progetto determina, nel complesso, un impatto sull'ambiente piuttosto limitato, sia per il fatto che la condotta viene completamente interrata, sia perché, in fase di esercizio, non si ha alcuna emissione solida, liquida o gassosa.

L'impatto stimato è quindi in massima parte del tutto temporaneo, reversibile e limitato alle sole fasi di costruzione e dismissione; nella fase di esercizio la realizzazione delle previste opere di mitigazione tende a far scomparire, nell'arco di tempo necessario alla crescita della vegetazione naturale, ogni segno del passaggio della condotta o di rimozione del metanodotto esistente.

Oltre alle opere di mitigazione consistenti, in generale, in interventi di ripristino delle condizioni antecedenti i lavori, di rinaturalizzazione e di inserimento paesaggistico, sono state adottate alcune scelte progettuali che di fatto permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con l'ambiente naturale.

Tali scelte possono essere così schematizzate:

- ubicazione del tracciato secondo un percorso che permette di evitare il più possibile l'attraversamento di aree di pregio;
- interrimento totale della condotta;
- accantonamento dello strato superficiale di terreno e sua redistribuzione sulla superficie dello scavo, a posa della condotta avvenuta;
- utilizzazione dell'area di passaggio o di aree industriali per lo stoccaggio dei tubi;
- utilizzazione, per quanto possibile, di viabilità esistente per le strade di accesso alla pista di lavoro;
- realizzazione di microtunnel per il superamento in sotterraneo di tratti di particolare valenza ambientale;
- programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista climatico.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione ambientale, questi avranno come scopo principale quello di riportare, per quanto possibile, gli ecosistemi nella situazione precedente i lavori. In particolare, nei tratti ove si riscontra la presenza di vegetazione

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 288 di 294	Rev. 0

arborea, la finalità sarà quella di ricreare cenosi vegetali il più possibile vicine, per composizione specifica e struttura, a quelle potenziali.

In conclusione, dall'esame dello studio di impatto, è possibile trarre le seguenti considerazioni, in grado di sintetizzare il tipo e il livello di interferenza esistente tra l'opera in progetto e l'ambiente su cui la stessa viene ad insistere:

1. Le interazioni sono limitate alla fase di costruzione, mentre risultano del tutto marginali quelle relative all'esercizio del metanodotto.
2. Il tracciato prescelto è tale da evitare e/o ridurre al minimo possibile l'interferenza dello stesso con i vincoli urbanistico-ambientali che gravano sui territori attraversati.
3. Sull'ambiente idrico, l'impatto può considerarsi trascurabile lungo la quasi totalità sia del tracciato della condotta principale in progetto sia delle due linee in dismissione ove i lavori di scavo della trincea potranno potenzialmente interessare falde freatiche sfruttate a soli usi agricoli; si registra un livello di impatto basso in corrispondenza delle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua in cui si prevede lo scavo della trincea sia per la messa in opera della nuova condotta, sia per la rimozione delle tubazioni esistenti;
4. Sulla componente suolo e sottosuolo, l'impatto è da ritenersi trascurabile per gran parte del tracciato in progetto, per i due tratti della linea in dismissione ove non sono in parallelismo stretto alla condotta principale e per la presenza permanente di gran parte degli impianti e punti di linea in quanto il territorio attraversato è caratterizzato da suoli giovani, poco evoluti e scarsamente differenziati in orizzonti il cui ripristino della fertilità è previsto in tempi brevi; un livello di impatto basso è stato associato alla realizzazione dei punti di linea Area trappole n. 1 e PIDI n. 12 per la significativa ampiezza della loro superficie e agli attraversamenti delle aree in cui si registra la presenza di suoli strutturati il cui ripristino delle condizioni preesistenti la realizzazione dell'opera è previsto in tempi più lunghi ed infine ai tratti di percorrenza nei seminativi, caratterizzati da suoli scarsamente strutturati, in cui il tracciato in progetto è stato posto in parallelismo stretto con la linea in dismissione determinando quindi un maggior sfruttamento di territorio naturale a causa dell'aumento dell'ampiezza dell'area di passaggio;
5. Sulla componente vegetazione, l'impatto varia in funzione delle tipologie vegetali interessate. In linea generale, l'impatto è da ritenersi sostanzialmente trascurabile nella percorrenza nella pianura caratterizzata dalla presenza dei seminativi e in corrispondenza della quasi totalità degli impianti e punti di linea. Livelli di impatto basso si hanno in corrispondenza dei punti di linea di dimensioni maggiori (Area trappole n. 1 e PIDI n. 12), delle percorrenze di coltivazioni di legnose agrarie (oliveti e vigneti), delle sezioni di attraversamento dei numerosi corsi d'acqua minori con presenza di vegetazione ripariale a carattere seminaturale e di alcuni nuclei di boschi a latifoglie mediterranee; inoltre questa classe di impatto è stata associata ai tratti di percorrenza dei seminativi in cui le due linee sono poste in parallelismo stretto in ragione dell'aumento dell'ampiezza dell'area di passaggio. Infine, un livello di impatto medio è stato attribuito alla breve percorrenza della linea in progetto nel parco del Fiume Cecina;
6. Sul paesaggio l'impatto, in relazione alle caratteristiche morfologiche e di uso del suolo riscontrate lungo il tracciato dell'opera, risulta essere prevalentemente

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 289 di 294	Rev. 0

trascurabile incluse le aree in cui saranno realizzati gran parte degli impianti di linea; alle percorrenze di coltivazioni di legnose agrarie e agli attraversamenti delle fasce di vegetazione riparia a carattere seminaturale dei corsi d'acqua minori e di alcuni boschi mediterranei di latifoglie è stato attribuito un grado di impatto basso, questo livello di impatto è stato infine associato alla presenza permanente dei punti di linea aventi superfici di ampiezza significativa (Area trappole n. 1 e PIDI n. 12);

7. Su fauna ed ecosistemi, l'impatto, come per le precedenti componenti, è da ritenersi trascurabile per la totalità del tracciato in dismissione e per i tratti di percorrenza della linea in progetto nelle aree agricole, in quanto fortemente antropizzate e caratterizzate da habitat degradati, come per le precedenti componenti questo livello di impatto è stato associato anche alla quasi totalità degli impianti di linea; il livello di impatto sale a basso nelle percorrenze con pista allargata di questa tipologia di habitat da imputare all'aumento dell'incidenza del progetto e negli attraversamenti delle fasce di vegetazione ripariale e dei boschi di latifoglie caratterizzati dalla presenza di habitat più vulnerabili che necessitano di lunghi tempi di recupero per ristabilire l'equilibrio preesistente la realizzazione dell'opera, infine un livello di impatto basso è stato attribuito ai due impianti di linea di dimensioni maggiori (Area trappole n. 1 e PIDI n. 12).

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 290 di 294	Rev. 0

6 BIBLIOGRAFIA

Amori G. et Alii., 1993 "Vertebrata". In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) Checklist delle specie della fauna italiana, 110. Calderini, Bologna.

Atkinson S. F., 1985. "Adaptation of statistical residual analysis for use with remotely sense imagery to aid in biological impact assessment", A dissertatio submitted to the graduate faculty in partial fulfilment for the requirements for the degree of doctor of philosophy. University of Norman, Oklahoma.

Atlante Ornitologico Toscano - www.centrornitologicotoscano.org

AA.VV., 1991. "CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications – Part 2" Commission of the European Communities, EUR 12587/3 EN, 300 pp., Luxembourg.

AA.VV., 1995. "Interpretation manual of European Union Habitats. Annex I of Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora" European Commission, Directorate general XI – Environment, Nuclear safety and civil protection, 119 pp.

Bresso M., Russo R., Zeppetella A., 1990. "Analisi dei progetti e V.I.A.:Aspetti economico territoriali", Ed. Studi Urbani e Regionali.

Brichetti P., Massa B. 1984. Check list degli Uccelli italiani. Rivista Italiana di Ornitologia. 54 (1-2): 1-37.

Bruno S., 1983."Lista rossa degli Anfibi italiani", Rivista Piemontese di Storia Naturale. Vol. 4: 5-48.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds), 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia, Roma.

Calvario E. & Sarrocco S. (Eds.), 1997. "Lista Rossa dei Vertebrati italiani. Materiali per una definizione ragionata delle specie a priorità di conservazione", WWF Italia Settore Diversità Biologica - Serie Ecosistema Italia. DB6

Canter L. W., 1990. "Prediction an assessment of impacts on the biological/ecological environment" Relazione presentata al 2° Corso Internazionale di Gestione dei Conflitti Ambientali e Valutazione di Impatto, Bologna, Italia, 10-14 dicembre 1990.

Coop. ARIET, 1987. "Valutazione di impatto ambientale: Analisi metodologiche e casi di studio", Ed. Cangemi.

Corona P.; Leone M. (Senza data). "Metodologie di Valutazione di Impatto Ambientale", Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale (Società Agricola Forestale - Gruppo Ente Nazionale Cellulosa e Carta), Roma. Dattiloscritto.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 291 di 294	Rev. 0

Corbet G. & Ovenden D. 1985. Guida dei Mammiferi d'Europa. Atlante illustrato a colori. Franco Muzzio & C. editore, Padova.

Cosentino D., Parotto M., Praturlon A. (coordinatori) (1993) – Guide Geologiche Regionali, 14 Itinerari, Lazio – a cura della Società Geologica Italiana, BE-MA editrice.

Décamps H., 1991. "The ecology of fluvial landscapes", World Congress of Landscape Ecology: Scanning the Mosaic, Ottawa (Canada)

Ferrari C.; Pirola A. 1986. "Un metodo per la segnalazione e la valutazione di priorità conservazionistica di aree di interesse naturalistico", Atti Istituto di Botanica e Laboratorio Crittogamico-Università degli Studi di Pavia, Serie 7, Volume 5: 131-138.

Forman R.T.T., Godron M. 1986. "Landscape ecology", J. Wiley & Sons, New York.

Fornieris, G., Paradisi, S., Specchi, M. 1990. "Pesci d'acqua dolce", Carlo Lorenzini Editore, Udine.

Frugis S.; Schenk H. 1981. "Red List of Italian Birds", Avocetta 5: 133-141.

Gisotti G., Bruschi S., 1990. "Valutare l'ambiente Guida agli studi di impatto ambientale", Ed. NIS.

Lelek A. 1980. "Les poissons d'eau douce minaces en Europe" Comite europeen pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles. Conseil de l'Europe.

Malcevschi S. 1991. "Qualità ed impatto ambientale: teoria e strumenti della valutazione di impatto", Etaslibri, Milano

Malcevschi S. (senza data). "L'analisi delle componenti faunistiche negli studi di impatto: standard minimi e livelli ideali" Secondo Seminario Italiano sui Censimenti Faunistici dei Vertebrati, dattiloscritto.

Marchetti R. (a cura di) 1998. "Ecologia applicata". Società Italiana di Ecologia

Martini R., Mummolo G., Lo Porto A., 1987. "Le metodologie di valutazione di impatto ambientale", Quaderni C.N.R.

Meschini E., Frugis S (Eds.). 1993. Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina. XX: 1-344.

Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W., Krystufek B., Reijnders P.J.H., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V. & J. Zima. 1999. The Atlas of European Mammals. T&AD Poyser Ltd. London.

Naveh Z. 1990. "Ecologia del paesaggio: storia e recenti sviluppi", In SITE-IALE, Ecologia del paesaggio: prospettive teoriche e pratiche in Italia

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 292 di 294	Rev. 0

Nola L. 1990. "Costo ecologico delle opere incidenti sul territorio: metodi di valutazione", Genio Rurale n. 5.

Oneto G., 1987. "Valutazione di impatto sul paesaggio", Ed. Pirola.

Pavan G., Mazzoldi P. 1983. Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di Mammiferi in Italia. Collana verde N. 66. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Roma.

Pignatti S. 1982. "Flora d'Italia", Edagricole

Pignatti S. 1988. "Ecologia del paesaggio", In Honsell, E., Giacomini, V., Pignatti, S., La vita delle piante, 472-483

Polelli M., 1989. "Valutazione di impatto ambientale", Ed. Reda.

Principi P. 1961. "I terreni italiani", R.E.D.A. Roma

Sauli G. 1992. "Tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturazione e il consolidamento di scarpate sub-verticali", Convegno AIN, Genova, Patron ed., Bologna

Snam. "Manuale per la difesa ambientale nella costruzione di condotte e montaggio di impianti", (manuale interno).

Snam, 1990. "La conservazione dell'ambiente nella realizzazione di metanodotti", Roma 8, 9 Novembre 1990 (doc. ined.).

Spagnesi M. & Morselli G., 1996 "Mammiferi d'Italia"

Tellini Florenzano G. et al., 1997 "Atlante degli Uccelli nidificanti e svernanti in Toscana (1982-1992)"

Tomaselli R, Balduzzi A., Filipello S., 1973. "Carta bioclimatica d'Italia" Collana verde 32, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Tomaselli R, 1973. "La vegetazione forestale d'Italia" Collana verde 33, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

Touring Club Italiano, 1963. "Il Paesaggio", Collana Conosci l'Italia, Vol. 7

Vanni Stefano & Nistri Annamaria, 2006. "Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana". (Regione Toscana, Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica "La Specola")

Zen H. 1990. Definizioni, contenuti e obiettivi della bioingegneria naturalistica", Acer, anno 6, n.6, 8-10

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalveti	Fg. 293 di 294	Rev. 0

Zonnenveld I.S. 1989. The land unit - A fundamental concept in landscape ecology, end its applications, Landscape Ecol., vol. 3, n.2, 67-86

Zuffi M., Gariboldi A. 1995. Geographical patterns of Italian Emys orbicularis: a biometrical analysis. In: Llorente G. A., Montori A., Santos X., Carretero M. A. (Eds.). Scientia Herpetologica. Agal, Barcelona. Pagg. 120-123.

Caratterizzazione della sismicità

Gruppo di lavoro CPTI (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI08/>).

DataBase Macrosismico Italiano 2008 (DBMI08), INGV. (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI08/>)

Mappe interattive di Pericolosità sismica INGV. (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

Meletti C. e Valensise G., (2004). Zonazione sismogenetica ZS9, Appendice 2 al Rapporto Conclusivo. (<http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/App2.pdf/>)

Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008, Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30.

Spettri-NTC v.1.02 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14 Gennaio 2008, pubblicato GU n. 29 del 14 febbraio 2008. (<http://213.21.152.146/cslp/index.php/>)

Verifica strutturale allo scuotimento sismico

Aspetti Geotecnici nella progettazione in zona sismica, Associazione Geotecnica Italiana, Patron Editore Bologna Ed. 2005.

“Earthquake Resistant Design Codes in Japan”, January 2000.

“Engineering and Design – Ice Engineering”, Manual No. 1110-2-1612, Department of the Army, U.S. Army Corps of Engineers.

Geotechnical engineer’s portable handbook, Robert W.Day, McGraw-hill.

Ground Motion Evaluation Procedures for Performance-Based Design, Pacific Earthquake Engineering Research Center, PEER 2001/09 September 2001.

Guidelines for design of buried steel pipe – July 2001, American Lifelines Alliance – ASCE.

“Guidelines for the Seismic Design of Oil and Gas Pipelines Systems”, prepared by the Committee on Gas and Liquid Fuel Lifelines of the ASCE Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering, ASCE, New York, New York 10017-2398, 1984.

 	PROGETTISTA  	UNITÀ 000	COMMESSA P67100
	LOCALITÀ Regione Toscana	SPC. LA-E-83010	
	PROGETTO Metanodotto Piombino - Collesalvetti	Fg. 294 di 294	Rev. 0

Guo P.J. and D.F.E. Stolle (2005): "Lateral Pipe-soil Interaction in Sand with Attention to Scale Effect", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, Vol. 131, No. 3, March 1st, 2005.

Yeh G. C. K., "Hand Calculation of Seismic and Thermal Stresses in Buried Piping".

Kramer S.L., "Geotechnical Earthquake Engineering", Prentice Hall, 1996.

Misure dinamiche in sito, Claudio Mancuso, Argomenti di Ingegneria geotecnici, Hevelius Edizioni.

Newmark, N. M. (1967): "Problems in Wave Propagation in Soil and Rocks", Proc. Of the International Symposium on Wave Propagation and Dynamic Properties of Earth Materials, University of New Mexico Press, pp. 7-26.

O'Rourke, T.D., Grigoriu, M.D., and Khater, M.M., (1985): "A State of the Art Review: Seismic Response of Buried Pipelines", Decade of Progress in Pressure Vessel Technology, (C. Sundararajan, Editor), ASME.

PRCI Publication No. L51927 (2003): " Seismic Design Guideline", Project Number 268-9823.

Report on 1999 kocaeli and düzce (turkey) earthquakes, mustafa erdik, bogazici university, dept. Of earthquake engineering, 81220 cengelkoy ,istanbul, turkey.

Risposta Sismica Locale, G.Lanzo – F. Silvestri, Argomenti di Ingegneria geotecnici, Hevelius Edizioni.

Simonelli A. R. Eurocodice 8: valutazione delle azioni sismiche al suolo ed effetti sulla spinta dei terreni.

Verruijt A. (2001): "Soil Mechanics", used at Delft University Technology.